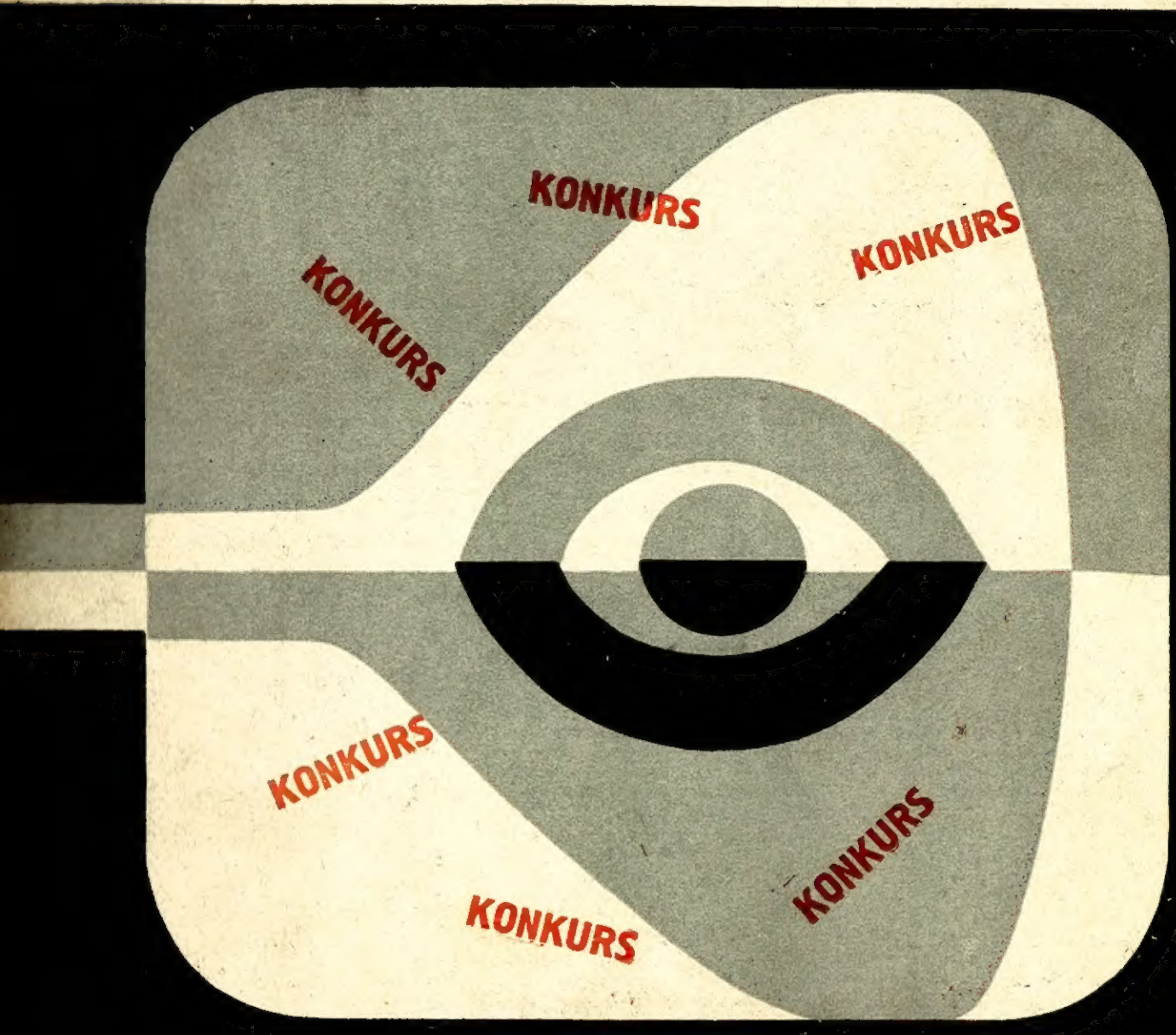
Radioamator

WRZESIEŃ 1960 ROK X NR 9



Masz zaległości w uzupełnieniu wiadomości fachowych?

Masz trudności w dobraniu odpowiedniej książki?

Masz przed sobą bliski termin egzaminów?

SKORZYSTAJ Z USŁUG CZYTELNI OŚRODKA INFORMACYJNEGO WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH

który posiada pełny wybór książek Wydawnictw Komunikacyjnych

oraz

krajowe i zagraniczne czasopisma z zakresu:

Techniki samochodowej
Teletechniki i Radiotechniki
Telewizji
Kolejnictwa
Lotnictwa
Budowy dróg i mostów

Zapamiętaj adres: Warszawa, ul. Widok 8. Czytelnia jest czynna od godz. 11 do 19, w soboty od godz. 11 do 17.

Okładkę projektował Wiktor Górka

Spis treści

Str.

257 Z kraju i zagranicy
259 Rozwój radiofonii UKF w Polsce na tle wyników Specjalnej Konferencji Regionalnej w Genewie (25.IV. — 14.V.1960) — F. M.
261 Efekty przestrzenne — brakujące ogniwo w odtwarzaniu Hi-Fi — I. Donimirski
265 Przenośny wzmacniacz uniwersalny — K. Widelski
267 Elektroniczny głębokościomierz — A. S.
268 Elektronowy metronom — K. W.
Kącik dla początkujących
270 Pogadanka 4 — W.
Z prasy zagranicznej
271 Pomiarowy generator akustyczny — A. W.
272 Szerokopasmowy wzmacniacz na półprzewodnikach — T. Kopański
273 Rozgłaszanie przewodowe we Włoszech — A. W.
274 Prosty ogranicznik akustyczny — Z. K.
KF i UKF
275 Rozchodzenie się fal metrowych (UKF) cz. I. — S. Wągrodzki
279 Konwerter UKF na pasmo 144 ÷ 146 MHz — K. Chitulescu
Z praktyki radioamatorskiej
283 Usuwanie szelaku z powierzchni uzwojenia — em
283 Lutowanie drutu oporowego — em
283 Zabezpieczenie cewek przed wpływem wilgoci — em
283 Czyszczenie powierzchni przedmiotów aluminiowych — em
283 Dostosowanie przystawki magnetofonowej „Toni" do mikrofonu węglowego — H. Śmigielski
284 Mała praktyczna lutownica — K. Łaszczyński
284 Prostownik z diodami półprzewodnikowymi na dowolne napięcie — A. W.
Z wędrówek reporterskich
286 Z wizytą w „Diorze" — M. Klara Szurmak
286 Odpowiedzi redakcji
287 Porady
288 Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZURiT
III okł. Przegląd wydawnictw

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—. Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Księgarni „Wspólna Sprawa" w Warszawie, przy ul. Marszałkowskiej 28. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do ww księgarni.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie 3 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 34 300 egz. Ark. 4. Papier druk sat. V kl. 60 g, AO. Podpisano do druku 30.VIII.60 r. Druk ukończono 6.IX.1960 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Z. 1383 C-41

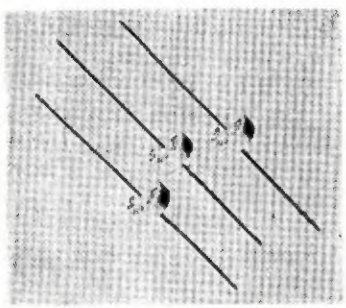
Radioamator

ROK X WRZESIEŃ 1960 Nr 9

Z kraju i zagranicy

Prostowniki silikonowe E-5

Jedna z amerykańskich firm reklamuje najnowsze prostowniki silikonowe w miniaturowym wydaniu, które z uwagi na parametry elektryczne mogą znaleźć zastosowanie w dziedzinie radia i telewizji oraz elektroakustyce. Pastylki silikonowe typu *E-5* posiadają wyprowadzenia z drutu lub też są wyposażone w bolce (podobnie jak wtyczki sieciowe). Opracowano 6 typów prostowników odpowiednio do wielkości prostowanego napięcia oraz prądu. Tak więc najniższe napięcie prostowane wynosi 100 V, prąd natomiast 500 mA. Najwyższemu napięciu tej serii, tj. 500 V odpowiada prąd 750 mA. Ponadto opracowano silikonowe prostowniki dla potrzeb przemysłowych (natężenie prądu 0,5÷200 A przy maksymalnym napięciu 400 V). Wszystkie one są odporne na wysoką temperaturę, posiadają hermetyczną obudowę i odznaczają się wysoką stabilnością w pracy.



Telewizja przemysłowa na usługach badań reaktorów atomowych

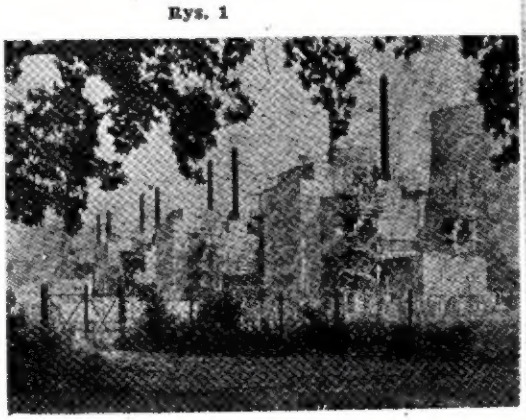
W celu umożliwienia obserwacji i kontroli zjawisk zachodzących we wnętrzach reaktorów atomowych stosuje się obecnie szeroko urządzenia telewizji przemysłowej. Aparatura taka musi być odpowiednio do tego celu przystosowana (średnica kamery jak najmniejsza, by mogła zmieścić się do otworu w stropie reaktora). Ma ona kształt wąskiego walca, pionowo wprowadzanego do wnętrza komory. Dla uodpornienia na działanie wysokiej temperatury, jaka panuje we wnętrzu stosu, wtłacza się pod ciśnieniem dwutlenek węgla, który obiegając elementy kamery, utrzymuje je w granicach dopuszczalnej temperatury.

Kamerę skonstruowanego w Anglii urządzenia (f-ma Pye) do obserwacji wnętrz reaktorów atomowych (rys. 1) opuszczono w głąb chłodzonego gazem reaktora. Dokonane tą drogą obserwacje przekazywane były przez wielożyłowy kabel do urządzenia kontrolnego (rys. 2). Całość urządzenia wraz z zasilaczem sieciowym umieszczona jest w bardzo dogodny sposób na pomysłowej ramie sporządzonej z rur metalowych, przesuwanej na kółkach.

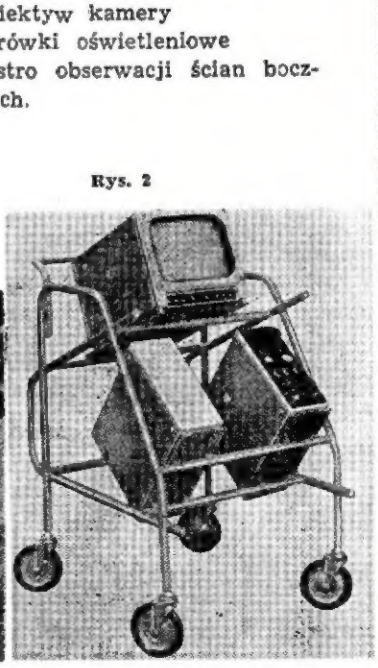
Objaśnienia do oznaczeń numerowych kamery (rys. 3):

1) łączówka kabla kamerowego
2) silnik regulacji kąta lustra
3) napęd zdalnej regulacji przesłony
4) wzmacniacz główny
5) statikon (vidicon)
6) obiektyw kamery
7) żarówki oświetleniowe
8) lustro obserwacji ścian bocznych.

Rys. 1



Rys. 2



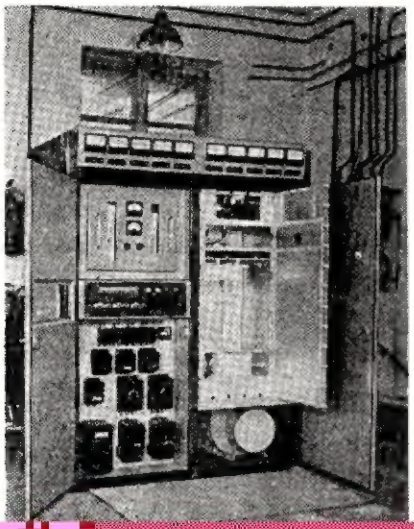
Rys. 3

Osiągnięcia produkcyjne Zakładów Urządzeń Radiowych Ł-2

(Centralny Zarząd Radiostacji i Telewizji)

Zakłady Ł-2 przekazały do ostatecznego odbioru technicznego pierwszy polski nadajnik radiofoniczny FM, typu *NRU 3/5* z modulacją częstotliwości, który jest zasadniczym elementem przyszłej 4-programowej sieci UKF w Polsce (rys. 1).

Nadajnik ten o mocy 5 kW będzie pracować w zakresie częstotliwości 66÷73 MHz; jest on przewidziany do pracy równoległej z drugim identycznym nadajnikiem. Łącznie ich moc wyniesie 10 kW.



Poziom szumów: mniejszy niż 60 dB.

Obciążenie normalne: 60 Ω.

Moc pobierana z sieci: około 13 kVA.

Wymiary: 1650×850×2065 mm.

Ciężar: ok. 1200 kg.

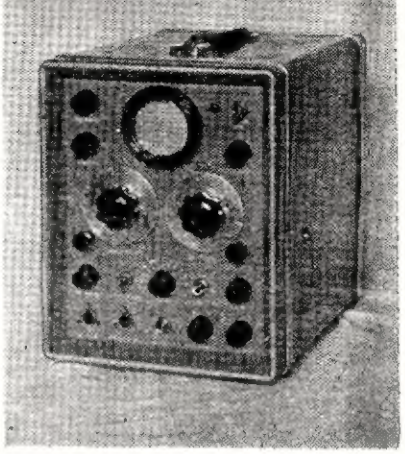
Na ukończeniu jest również prototyp podobnego nadajnika o mocy 10 kW, przeznaczonego dla stacji o łącznej mocy 20 kW.

W planie 5-letnim zainstaluje się łącznie około 60 nadajników tego typu.

Zakłady Ł-2 przystąpiły również do budowy pierwszego krajowego nadajnika telewizyjnego o dużej mocy; będzie on pracował w sieci krajowej na III zakresie. Przewiduje się wyprodukowanie ogółem 14 nadajników tego typu dla pokrycia programem telewizyjnym terenu całego kraju. Moc wyjściowa nadajnika będzie wynosiła 10 kW na wizji i 2 kW na fonii.

Po ostatecznych próbach i pomiarach nadajnik będzie zainstalowany w roku przyszłym w ośrodku w Lublinie.

Dla potrzeb serwisu radiowego skonstruowano w Zakładach przy-



Rys. 2

ny położenia badanej krzywej względem poziomu zerowego.

Wobulator wyposażony jest dodatkowo w symetryzator do podłączenia przyrządu do odbiorników z wejściem symetrycznym oraz w detektor z diodą krystaliczną dla umożliwienia badań członów odbiornika przed detektorem.

II Międzynarodowa Wystawa Elektroniczna w Paryżu

Tegoroczna Wystawa osiągnięć wytwórczych w dziedzinie radia i

ROZWÓJ RADIOFONII UKF W POLSCE

na tle wyników

Specjalnej Konferencji Regionalnej w Genewie (25.IV—14.V.1960 r.)

1. Sytuacja w odbiorze radiofonicznym

Szybki rozwój radiofonii na falach ultrakrótkich w Europie spowodowany został — jak wiadomo — trudnościami w pokryciu programem na falach średnich, przy których wzajemne zakłócenia stacji pracujących na wspólnych lub zbliżonych częstotliwościach, nieprzestrzegających przy tym Konwencji Kopenhaskiej (1948 r.) zredukowały poważnie użyteczne zasięgi stacji krajowych.

Szereg radiofonii nie tylko że powiększa moc stacji w stosunku do planu kopenhaskiego, ale również uruchamia nowe nadajniki na częstotliwościach im nie przyznanych. Tak więc obecnie pracuje około 2 i pół raza więcej stacji, niż to określano planem kopenhaskim.

Sytuacja odbioru na falach średnich pogarsza się z dnia na dzień i mimo powiększania mocy poszczególnych stacji — efektywne zasięgi niezakłóconego odbioru niewiele się powiększają.

Tak więc na przykład mimo powiększenia sumarycznej mocy stacji średniofalowych w Polsce z ok. 400 kW w r. 1955 do ponad 900 kW w r. 1960 (łącznie z uruchomieniem nowych stacji w Łodzi i Lublinie i zbudowaniem półfalowych anten), pokrycie wzrasta z 30% do około 47% powierzchni kraju.

W przeliczeniu tym przyjęto natężenie pola gwarantujące dobrą słyszalność w porze nocnej (przy istnieniu zakłóceń z innych stacji) równe około 5÷7 mV/m.

Praktyczne pomiary zasięgów dobrej słyszalności poszczególnych stacji wykazały konieczność istnienia takich właśnie natężeń pól (dwukrotnie zresztą większych od przyjętych w planie kopenhaskim).

Podobna sytuacja istnieje i w innych krajach: np. w Anglii mimo dogodnego położenia geograficznego i dużej ilości stacji pokrycie programem średniofalowym sięga około 50% terenu.

Zasadniczy przewrót w odbiorze programów krajowych przyniósł rozwój radiofonii z modulacją częstotliwości na falach ultrakrótkich, który obok poprawy w odbiorze (eliminacja zakłóceń) umożliwił osiągnięcie wysokiej jakości odtwarzania.

W ten sposób problem odbioru programów krajowych został rozwiązany w Anglii, NRF, Włoszech, Francji i innych krajach Europy Zachodniej, w których poprzez sieć radiostacji UKF nadaje się niezależne 3 programy.

Również i w Polsce w okresie planu 5-letniego projektuje się stworzenie dwuprogramowej sieci radiostacji UKF, pokrywających zasięgiem praktycznie teren całego kraju. W latach dalszych, po roku 1965 przewiduje się uzupełnienie ośrodków dodatkowymi nadajnikami dla następnych dwu programów. W ten sposób w całym kraju będzie można na falach utrakrótkich odbierać trzy programy ogólnopolskie i jeden lokalny (wojewódzki).

Nadajniki te będą w zasadzie uruchamiane łącznie z budowanymi ośrodkami telewizyjnymi i instalowane we wspólnych obiektach przy wykorzystaniu tych samych masztów antenowych.

Ten opóźniony u nas w stosunku do Zachodu rozwój sieci UKF nastąpił wskutek trudności w uruchomieniu produkcji nadajników UKF przez przemysł krajowy przy równoczesnym braku dewiz na import tego sprzętu (cena nadajnika 10 kW około 25 000 dolarów).

Dopiero uruchomienie w roku bieżącym własnej produkcji nadajników i systemów antenowych pozwoli nam zrealizować w okresie najbliższych lat sieć radiostacji UKF.

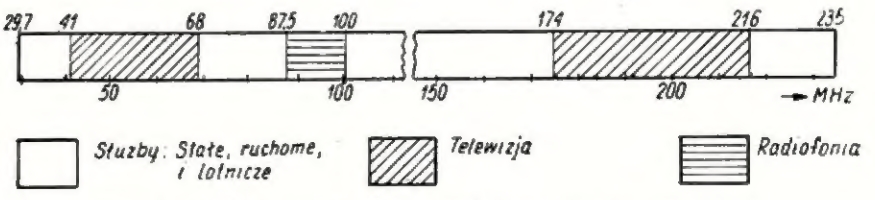
2. Zagadnienie zakresów częstotliwości

Zgodnie z tabelą częstotliwości przyjętą na Konferencji Administracyjnej w Atlantic City (1947) radiofonia UKF miała wykorzystywać częstotliwości w zakresie 87,5÷100 MHz. Rys. 1 przedstawia wycinek tabeli częstotliwości w zakresie 30÷235 MHz, który obok radiofonii i telewizji obejmuje również i inne służby.

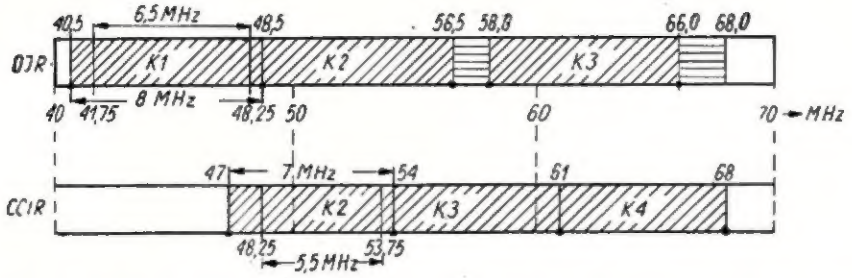
Na Europejskiej Konferencji w Sztokholmie (1952) dokonano zasadniczego podziału częstotliwości dla radiofonii UKF i telewizji, przy czym rozdział kanałów dla państw Zachodniej Europy (które nie przyjęły szerszego kanału dla telewizji) jest inny, aniżeli dla krajów należących do organizacji OIRT (ZSRR, Polska, Czechosłowacja i in.); obrazuje to rys. 2. Jak widzimy, odstęp częstotliwości wizji i dźwięku wynosi w tzw. systemie CCIR (państwa zachodnie oraz NRD) 5,5 MHz, zaś w tzw. systemie OIRT 6,5 MHz. Wskutek tej różnicy w rozdziale kanałów telewizyjnych powstały pewne możliwości uzyskania dodatkowych częstotliwości dla radiofonii UKF obok pasma 87,5÷100 MHz. W ten sposób dla niektórych państw (w tym i Polska) rozdzielono częstotliwości dla stacji UKF w zakresie 56,50÷58,00 i 66,00÷68,00 MHz.

Zgodnie z tym planem rozpoczęto od roku 1955 budowę sieci UKF w Polsce w zakresie 87,5÷100 MHz i jak do tej chwili — na terenie kraju pracują 3 radiostacje UKF z modulacją częstotliwości: w Warszawie, Katowicach i Opolu.

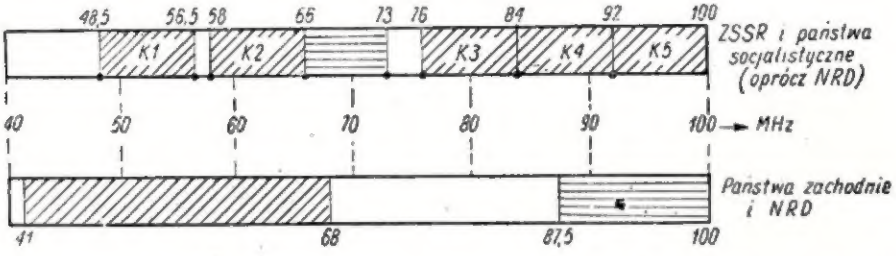
Ponieważ w państwach socjalistycznych zasadniczy nacisk położono w ostatnich latach na szybki rozwój telewizji, w braku dosta-



Rys. 1. Wycinek tabeli częstotliwości wg Atlantic City (1947)



Rys. 2. Wycinek tabeli częstotliwości dla telewizji I zakr. i radiofonii UKF (Stockholm — 1952)



Rys. 3. Wycinek tabeli częstotliwości po Konferencji Administracyjnej w Genewie (1959) i Specjalnej Regionalnej w Genewie (1960)

tecznej ilości kanałów dla tej służby rozszerzono zakres częstotliwości dla telewizji, dodając kanały 4 i 5 leżące częściowo w paśmie radiofonii i innych służb, zaś radiofonię UKF postanowiono rozwijać w zakresie 66÷73 MHZ, to jest w zakresie, w którym pomiędzy 68 a 87,5 MHz pracują na zachodzie Europy stacje małej pomocy w służbie radiokomunikacji ruchomej (pogotowie, policja, straże pożarne itp).

Plan rozdziału częstotliwości dla telewizji i radiofonii UKF zatwierdzony został na konferencji Ministrów Łączności państw socjalistycznych w Berlinie w czerwcu 1959 r.

Tablica

Nazwa stacji	Maksymalna moc promieniowana w kW	Polaryzacja anteny	Częstotliwość programów ogólnokrajowych w MHz			Częstotliwość programu lokalnego w MHz	Rok uruchamiania pierwsz. nadajników
			I	II	III		
Kraków	120	H	66,11	66,89	67,67	68,75	1962
Wrocław	120	H	72,89	72,11	71,33	70,67	1961
Warszawa	100	H	66,38	67,16	67,94	69,20	1961
Łódź	80	H	73,01	72,23	71,45	68,51	1965
Olsztyn	75	H	72,38	71,60	70,82	69,56	1965
Szczecin	75	H	65,96	66,74	67,52	68,78	1962
Białystok	75	H	72,80	72,02	71,24	70,01	1963
Kielce	60	H	72,71	71,93	71,15	70,49	1963
Lublin	60	V	72,59	71,81	71,03	69,92	1961
Koszalin	50	V	66,17	66,95	67,73	69,92	1964
Zielona Góra	50	H	72,50	71,72	70,94	69,14	1962
Gdańsk	40	H	66,29	67,07	67,85	70,31	1961
Poznań	40	H	66,62	67,40	68,18	69,74	1962
Bydgoszcz	30	H	72,62	71,84	71,06	68,96	1962
Katowice	15	H	65,99	66,77	67,55	68,33	1961
Rzeszów	17	V	65,90	66,68	67,46	68,24	1963
Wałcz	30	H	72,80	72,02	71,24	69,38	1965
Suwałki	50	V	72,68	71,90	71,12	68,60	1965
Siedlce	25	V	66,47	67,25	68,03	70,22	1965
Jelenia Góra	10	V	—	—	67,46	68,24	1961
Częstochowa	10	V	66,23	67,01	67,79	68,96	1965
Włocławek	10	V	72,53	71,75	70,97	68,72	1965

W okresie od sierpnia do grudnia 1959 r. obradowała w Genewie Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna, która między innymi zatwierdziła nową tabelę częstoliwości (rys. 3).

Uwzględniono w niej również i częstotliwości dla sieci UKF, ale pod warunkiem, że zagadnienie wspólnego użytkowania częstotliwości 68÷73 i 76÷87,5 MHz będzie uregulowane na konferencji pomiędzy zainteresowanymi państwami, która miała odbyć się najpóźniej do 1 maja 1960 r.

3. Wyniki Konferencji Genewskiej

Zgodnie więc z zaleceniami Administracyjnej Konferencji zwołano dnia 25 kwietnia Specjalną Regionalną Konferencję, której zadaniem było uzgodnienie użytkowania częstotliwości zakresów 68÷73 i 76÷87,5 MHz przez radiofonię i telewizję z jednej strony i przez radiokomunikacyjne służby stałe i ruchome z drugiej strony.

W Konferencji wzięły udział delegacje następujących krajów: Albanii, Belgii, Białoruskiej SRR, Bułgarii, Danii, Francji, Grecji, Włoch, Holandii, Norwegii, NRF, Jugosławii, Ukraińskiej SRR, Rumunii, Węgier, W. Brytanii, Szwajcarii, Szwecji, Czechosłowacji, Turcji, ZSRR i Polski.

Delegację Polską reprezentował Dyrektor Generalny Ministerstwa Łączności inż. K. Kozłowski oraz pracownicy Centralnego Zarządu Radiostacji i Telewizji.

W wyniku konferencji ustalone zostały częstotliwości dla 22 stacji nadawczych, pokrywających 4 programami cały teren kraju. Dane dotyczące mocy stacji, częstotliwości oraz przybliżonej daty uruchamiania pierwszych nadajników podane są w tablicy.

Jak z danych tych wynika, w okresie najbliższych 5 lat stworzona zostanie na razie dwuprogramowa sieć radiostacji UKF, przy czym zgodnie z ustaleniami Ministerstwa Łączności obecnie pracujące 3 nadajniki w zakresie 87,5÷100 MHz będą czynne do końca roku 1965. Należy przy tym podkreślić, że wszystkie przyszłe nadajniki FM będą pracowały z dewiacją ± 50 kHz (dotychczas trzy nadajniki pracujące w zakresie 87,5÷100 MHz mają dewiację ± 75 kHz dla 100% modulacji).

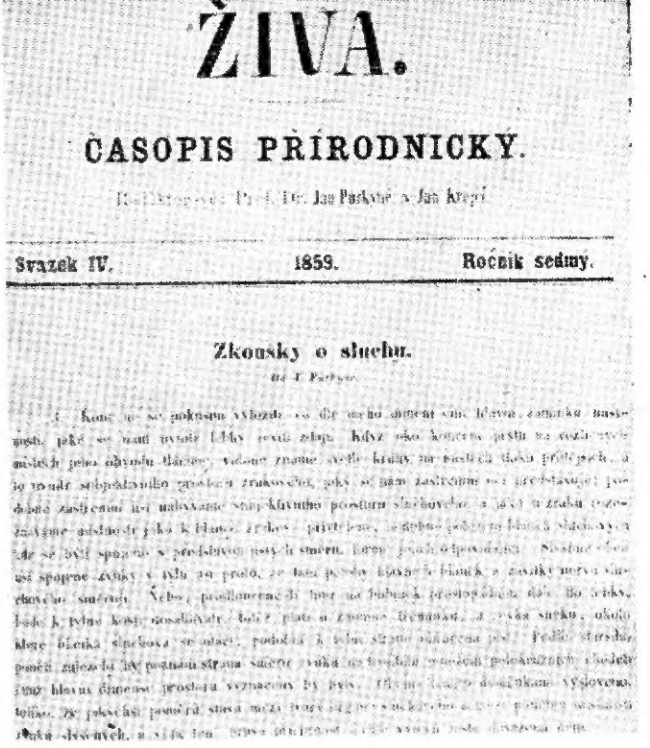
F. M.

Stereofonia wkracza — jak wiemy — w okres szerokiego rozpowszechnienia. W numerze wrześniowym „Radioamatora" z ub. roku zamieściliśmy artykuł informacyjny o głównych elementach tej techniki. Chcąc zapoznać Czytelników gruntowniej z istotą zagadnienia i subtelnościami występujących zjawisk, zamieścimy kilka artykułów omawiających zasady elektroakustycznego odtwarzania efektów przestrzennych. Poniżej, pierwszy, interesujący artykuł z tego cyklu.

REDAKCJA

I. Donimirski

EFEKTY PRZESTRZENNE brakujące ogniwo w odtwarzaniu Hi-Fi



ŽIVA.

ČASOPIS PŘÍRODNICKÝ.

Svazek IV. 1859. Ročník sedmý.

Zkousky o sluchu.

Fragment artykułu sprzed 100 lat na temat powstawania urojonego obrazu dźwiękowego (czasop. „Ziva", roczn. 1859, Praga)

GDY przed czterdziestu laty pierwsze głośniki radiowe zaczęły odtwarzać dźwięki muzyczne z sal koncertowych w mieszkaniach na całym świecie, uznano to za „cud techniki". Urzeczeni samym faktem przenoszenia dźwięków na wielkie odległości, bez jakichkolwiek materialnych połączeń nadajnika z odbiornikiem, radiosłuchacze nie przywiązywali większej wagi do wierności odtwarzania dźwięków przez głośniki. Technika jednak szła naprzód, głośnik coraz lepiej odtwarzał audycje, pojawiły się gramofony elektryczne, film dźwiękowy, magnetofony, rozwijało się przewodowe przenoszenie dźwięków dla różnych celów. Technicy wpatrzeni we wskazówki mierników i ekrany oscyloskopów coraz bardziej zmniejszali zniekształcenia nieliniowe, poprawiali charakterystyki częstotliwościowe, rozszerzali odtwarzane pasmo i dynamikę — ulepszając mikrofony, głośniki, wzmacniacze, nadajniki, odbiorniki, płyty, adaptery, magnetofony, technikę filmową i systemy transmisyjne, aż wreszcie mierniki oznajmiły, że przenoszenie, zapis i odtwarzanie są już doskonałe. Po latach mozolnych prac zaczęto mówić o „wysokiej wierności odtwarzania", o urządzeniach Hi-Fi.

A słuchacze? Zdążyli się już przyzwyczaić do tej muzyki, jakiej dostarczały im głośniki, wielu przestało uczęszczać na koncerty — skoro radio przenosiło im je do domu. Tylko ci obdarzeni „słuchem muzycznym" uważali nadal reprodukcję głośnikową za zaledwie jaką taką namiastkę oryginalnej muzyki; brakowało im wielu wrażeń słuchowych i psychicznych doznawanych przy bezpośrednim słuchaniu orkiestry. Co gorsza, nie uznawali wysiłku techników, zwężając gałką regulatora „barwy dźwięku" pasmo akustyczne odtwarzane przez swoje urządzenie „Hi-Fi". Gdzieś musiał tkwić błąd i czegoś jeszcze musiało brakować.

Istotnie, technicy zapatrzeni w mierniki, schematy, obliczenia przeoczyli to, że muzykę nie tylko się słyszy, że zmysł słuchu to nie tylko rodzaj mikrofonu. Słyszaną muzykę można także „przeżywać". Słuchanie — to przeważnie skomplikowany i subtelny splot wrażeń psychofizjologicznych, dla których organ słuchu, ucho wewnętrzne, jest tylko pierwszym przetwornikiem fal dźwiękowych na impulsy nerwowe, po którym następują dalsze, już w mózgu, tym liczniejsze, im bardziej człowiek jest „zasłuchany" w odbieranych dźwiękach. Kryteria jakościowe ustalone przez techników dla odtwarzania dźwięków nie uwzględniały wszystkich postulatów tak pojmowanego słuchania, odnosiły się tylko do wymagań dobrej namiastki.

Badania naukowców wykazały, że skomplikowany aparat mózgu ludzkiego jest niesłychanie czuły na najmniejsze subtelności w składzie dźwięków odbieranych przez uszy. Tak, przez uszy, a nie przez ucho — gdyż to nie fantazja natury, lecz konstrukcyjna całość aparatu doznań słuchowych wymaga istnienia dwu odbiorników fal dźwiękowych, odprowadzających dwiema liniami nerwowymi bodźce słuchowe do mózgowych odbiorników wyższego rzędu, w których powstają właściwe wrażenia słuchowe, nie tylko ilościowe i jakościowe, lecz także, drogą nawykowych skojarzeń, informujące nas o położeniu źródła dźwięku. Fakt ten został naukowo stwierdzony przed stu laty — zauważono wtedy, że dwuuszne słuchanie powoduje powstawanie urojonego jak gdyby obrazu każdego dźwięku, w sprzyjających warunkach bardzo wyraźnie zlokalizowanego w określonym miejscu, podobnie jak dwoje oczu pozwala nam na dokładną przestrzenną lokalizację przedmiotów widzialnych. Dalsze badania tego zjawiska i jemu pokrewnych, od roku 1915 uintensywnione potrzebami, a także nowymi środkami elektroakustyki, nie są jeszcze całkowicie ukończone. Lecz dzięki nim dziś już wiemy dokładnie, gdzie tkwił błąd i czego brakowało technice elektroakustyków.

Z grubsza biorąc, było nim jednokanałowe, niepełne przenoszenie i odtwarzanie „obrazu dźwiękowego", któremu przez to brakowało tych efektów przestrzennych, jakie człowiek odczuwa za pomocą dwuch to-

rów neuroakustycznych, prowadzących od uszu do ośrodków mózgowych. Na bazie badań naukowych powstała nowa technika, zwana „stereofonią", obejmującą dziś już film, płyty, taśmy i radiofonię, a wkrótce zapewnie i telewizję wielkoekranową. U nas w kraju już opracowuje ją przemysł, Polskie Radio i Polskie Nagrania, a w roku przyszłym spodziewane są pierwsze krajowe płyty, adaptery i audycje stereofoniczne.

Jakie korzyści daje wprowadzenie do odtwarzania przez głośniki efektów przestrzennych, na czym one polegają i jak można je uzyskać drogą elektroakustyczną?

Dotychczasowe kryteria jakości odtwarzania dźwięków

Techniczną jakość przenoszenia w torach elektroakustycznych określano dotychczas pod względem:

1) zniekształceń częstotliwościowych amplitudy (szerokość przenoszonego pasma i nierównomierności poziomu w paśmie przenoszonym),

2) zniekształceń nieliniowych (zawartość nowych częstotliwości powstałych w urządzeniach toru jako uboczny skutek przenoszenia częstotliwości doprowadzonych do wejścia),

3) zniekształceń fazowych (różnice czasowe w przenoszeniu poszczególnych częstotliwości),

4) zniekształceń dynamiki (zmiany naturalnej rozpiętości głośności pomiędzy cichymi i głośnymi dźwiękami).

Ponadto ocenia się zakłócenia spowodowane szumami, modulacją, przydźwiękiem sieci, przebiegami nieustalonymi powstającymi w obwodach z indukcyjnością itd.

Natomiast nie brano pod uwagę zniekształceń przestrzennych przenoszonej audycji, zarówno wprowadzanych przez pierwsze ogniwo toru — mikrofon, jak i otrzymywanych w ostatnim ogniwie — głośniku. Zbyt rażące dysproporcje takiej audycji zostały złagodzone specjalnymi warunkami akustycznymi studia i sposobem rozmieszczenia mikrofonów o różnych właściwościach najodpowiedniejszych dla danej audycji, a nieraz także efektami „trickowymi" (np. sztuczne echo, operowanie mikrofonami kierunkowymi itp).

Nie znaczy to jednak, aby nie dążono do uzyskania możliwie naturalnych subiektywnych wrażeń wierności odtwarzania. Duże osiągnięcia techniki na drodze polepszania ustalonych wskaźników jakościowych wiążą się ściśle, choć nie zawsze bezpośrednio, z poprawą subiektywnej wierności. Uzyskanie bardzo małych zniekształceń nieliniowych spowodowało oczyszczenie odtwarzanej audycji z naleciałości dodatkowych tonów, co doprowadziło do wrażenia naturalnej „klarowności" audycji. Subiektywne odczuwanie barwy dźwięku, zależne od głośności, uwzględniono przez odpowiednie zmiany charakterystyki częstotliwościowej przy regulacji siły dźwięku. Zmniejszenie zniekształceń fazowych doprowadziło do poprawniejszego przenoszenia przebiegów impulsowych (stanów narastania i zaniku dźwięku), mających duże znaczenie dla subiektywnej naturalności muzyki i mowy. To też dzisiejsza jednokanałowa transmisja, przy nienagannych urządzeniach pośredniczących w przenoszeniu i przy właściwym operowaniu mikrofonem i akustyką studia, daje po stronie głośnika dobrą namiastkę naturalnej audycji.

Jednakże interpretacja wrażeń subiektywnych na bazie elementarnej analizy mieszaniny dźwiękowej, jaką stanowi każda audycja, okazała się bezcelowa, gdyż mogą one być rozpatrywane wyłącznie kompleksowo. Nieuwzględnienie jakiegoś składnika może prowadzić do błędnych wniosków. Wiadomo na przykład, że subiektywna jakość wrażeń słuchowych wymaga odpowiedniego zwężenia przenoszonego pasma od strony wysokich tonów, jeżeli zwężono je po stronie niskich. Odtwarzanie bardzo wysokich tonów w swoisty sposób psuje subiektywną jakość, jeżeli brak jest równocześnie efektów przestrzennych. Skoncentrowanie wszystkich elementów orkiestry w jednym miejscu -otworze głośnika, zwiększa efekt maskowania dźwięków, przez co cierpi również tonalna jakość audycji. Dlatego najlepsze wskaźniki jakościowe i żadne sztuczne środki nie doprowadzą do rzeczywiście wiernego odtwarzania, jeżeli w przenoszeniu elektroakustycznym nie uwzględnimy pomijanych dotąd efektów związanych z naturalną, przestrzenną lokalizacją dźwięków.

Kryteria lokalizacji przestrzennej

Słuchową lokalizację przestrzenną nazywamy zdolność określania przez zmysł słuchu położenia źródła dźwiękowego w stosunku do pozycji słuchającego. Można rozróżnić następujące elementarne przypadki położenia źródła dźwięku względem słuchającego:

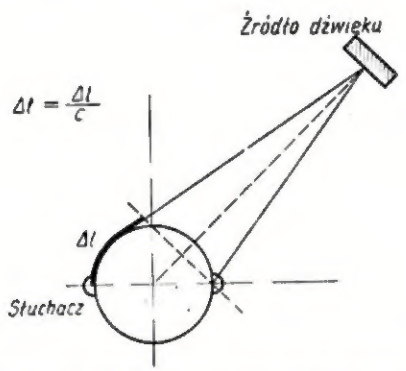
z przodu — z tyłu,
po lewej — po prawej,
bliżej — dalej,
niżej — wyżej.

Przy słuchaniu określonej produkcji dźwiękowej, np. na koncercie, w teatrze, a także w wielu innych przypadkach odbierania dźwięków, najważniejszą jest lokalizacja „po lewej-po prawej", gdyż słuchacz z reguły zwraca się przodem do źródła dźwięku, a największe zmiany w chwilowym położeniu źródła, wywołane np. rozmieszczeniem instrumentów muzycznych lub poruszaniem się słuchanych osób, występują właśnie w płaszczyźnie poziomej, przeważnie nie przekraczając dla słuchającego kąta 60°, w lewo lub w prawo. Toteż, zgodnie z powszechnie obserwowaną celowością tworów natury, nasz zmysł słuchu najprecyzyjniej potrafi wskazać położenie źródła dźwięku właśnie w tym przypadku — z dokładnością około 3°. Istotnymi przesłankami dla oceny kierunku przy słuchaniu naturalnych dźwięków są tu: przy niższych częstotliwościach — różnica w czasie odbierania dźwięku przez uszy, spowodowana dłuższą drogą fal dźwiękowych do jednego z uszu (rys. 1), a przy wyższych częstotliwościach — różnica w natężeniu dźwięku spowodowana zacienianiem przez głowę ucha bardziej odległego (rys. 2).

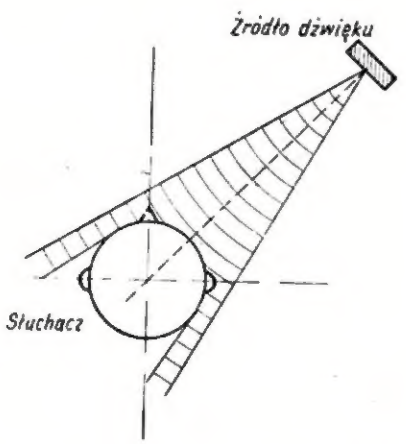
Oddalenie źródła dźwięku potrafimy oceniać dokładnie tylko przy bardzo małych odległościach, a główną podstawę oceny stanowi tu prawdopodobnie stosunek pomiędzy ciśnieniem dźwięku i prędkością ruchu cząsteczek ośrodka. Przy większych odległościach ocena jest niedokładna, a możliwa jest dzięki występującemu tu zanikowi niskich i wysokich tonów, co powoduje charakterystyczną zmianę barwy dźwięku. W pomieszczeniach zamkniętych dużą pomoc w rozróżnianiu odległości źródła dźwięku stanowi pogłos

Położenie „z przodu-z tyłu" oraz „niżej-wyżej" ucho rozróżnia głównie dzięki zacieniającemu działaniu małżowiny usznej; występujące przy tym dla wyższych częstotliwości składowych różnice natężeniowe nie mogą być znaczne, lecz — jak potwierdziły doświadczenia — są one wystarczające do wywołania odpowiednich wrażeń kierunkowych w ośrodkach słuchowych mózgu.

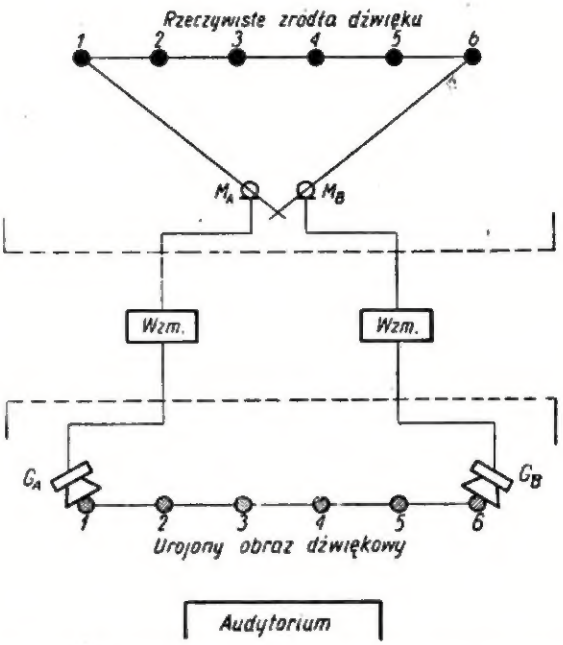
Wymienione zależności fizyczne, głównie przyczyniające się do powstawania informacji o położeniu źródła dźwięku, nie stanowią bynajmniej jedynych przesłanek dla określania lokalizacji przestrzennej źródła. Niemałe znaczenie w tym syntetycznym procesie mają także przesłanki oparte na „doświadczeniu słuchowym"; zmysł słuchu przywyka do wiązania różnych subtelnych zmian akustycznych z określonym położeniem źródła dźwięku, często w zależności od cech pomieszczenia, przy współpracy z ośrodkami mózgowymi wzroku. Rozpatrywane procesy słuchowe komplikują się jeszcze bardziej przez to, że subiektywne zdolności lokalizacyjne nie są równe dla różnych rodzajów przebiegów akustycznych — np. wyraźniej i dokładniej lokalizujemy źródła szumów, trzasków itp., zwłaszcza krótkotrwałych, gorzej — dźwięków złożonych z kilku tonów, a najgorzej — źródła produkujące pojedyńcze częstotliwości (tony czyste). Przy słuchaniu muzyki wrażenia lokalizacyjne powstają głównie nie w oparciu o wartości tonalne (nutowe), lecz o nieregularne, szerokowstęgowe przebiegi przejściowe towarzyszące powstawaniu (narastaniu) dźwięków lub o obwiednie dźwięków złożonych. Jeśli w dodatku uświadomimy sobie, że



Rys. 1. Powstawanie różnic czasu przy niższych tonach wskutek różnej długości dróg fali dźwiękowej do uszu słuchacza



Rys. 2. Powstawanie różnic natężeniowych przy wyższych tonach wskutek zacieniającego działania głowy



Rys. 3. Schemat zasadniczy stereofonii dwukanałowej

chodzi nam przecież o przetworzenie na prądy elektryczne, wzmocnienie, przeniesienie bezpośrednio albo za pośrednictwem zapisu lub fal elektromagnetycznych i odtworzenie w innym miejscu tych wszystkich efektów potrzebnych dla uzyskania wrażeń lokalizacji przestrzennej, bez narażania na zniekształcenia drobnych, lecz jak najbardziej istotnych różnic czasowych i natężeniowych występujących na obszarze całego pasma przenoszonego, to przestanie nas dziwić, że technicy przez tak długi czas woleli unikać rozwiązywania tego skomplikowanego i kompleksowo nieuchwytnego zadania.

Dopiero odkrycie przez naukowców szeregu podstawowych zjawisk słuchowych pozwoliło na opracowanie metod, które przez poniekąd łudzenie zmysłu słuchu sztucznie uyskiwanymi efektami wywołują powstawanie wrażeń przestrzennej lokalizacji dźwięków, mniej lub bardziej wiernej, za pomocą stosunkowo, prostych urządzeń technicznych. Poznanie zasad stereofonii wiąże się zatem z koniecznością bliższego poznania procesu doznań słuchowych i niektórych związanych z nim zjawisk szczególnych. Zanim się do tego zabierzemy, będzie zapewne celowe rozpatrzenie korzyści, jakie osiągnięto w zakresie poprawy wierności odtwarzania elektroakustycznego przez uwzględnienie efektów stereofonicznych.

Korzyści wynikające ze zmniejszenia zniekształceń przestrzennych

Włączenie do systemu elektroakustycznego o wysokiej wierności odtwarzania efektów powodujących słuchowe wrażenia przestrzennej lokalizacji dźwięków daje znaczne i różnorakie korzyści, zwłaszcza dla niektórych rodzajów audycji.

Ogólnie biorąc — przy dobrej transmisji stereofonicznej w znacznym stopniu włączone zostają do akcji oddziaływania natury psychologicznej, mające swoje praźródło przede wszystkim w warunkach akustycznych tej przestrzeni (zamkniętej), z której transmitowana jest audycja, a także oddziaływania natury fizjologicznej warunkujące powstawanie określonych

zjawisk słuchowych, opartych na specjalnym sposobie percepcji (przez zmysł słuchu) fal dźwiękowych o określonych korelacjach; te zjawiska słuchowe mogą powodować z kolei powstawanie subiektywnych wrażeń natury psychofizjologicznej. Należy zauważyć, że spośród trzech rodzajów oddziaływań: fizycznych, fizjologicznych i psychologicznych, których wzajemne powiązania tworzą całość wrażeń słuchacza, w dotychczasowym odtwarzaniu elektroakustycznym zwracano największą uwagę na cechy fizyczne (wzgl. fizyczno-techniczne). Niedomagania w zakresie pozostałych cech mogą wywoływać wręcz fałszywe wrażenia szczególnie w ośrodkach słuchowych, zdezorientowanych nienaturalnymi warunkami. Zostały one znacznie złagodzone przez stwarzanie specjalnej akustyki przestrzennej w studiach, a także przez przyzwyczajenie się słuchaczy do specyficznego charakteru odtwarzania elektroakustycznego, nie mniej jednak powstający w tych warunkach obraz dźwiękowy możnaby przez niektóre analogie w oddziaływaniu psychologicznym przyrównać do płaskiego obrazu kinowego. Jest rzeczą oczywistą, że najlepsza fotografia nie potrafi wywołać tak głębokich doznań psychicznych, jakich doznaje człowiek, zwłaszcza czuły na piękno, patrząc bezpośrednio na wyjątkowo piękny motyw. Bliższa oryginału będzie fotografia stereoskopowa, a w elektroakustyce stereofonia, obydwie techniki dążą bowiem do uwzględnienia w swych sztucznych reprodukcjach tych efektów, które stanowią wyłączną domenę dwukanałowej percepcji zjawisk, optycznych bądź akustycznych.

Rozpatrując bardziej szczegółowo wpływ zmniejszenia zniekształceń przestrzennych na polepszenie walorów audycji, można wyróżnić następujące cechy dodatnie reprodukcji stereofonicznej.

1) Specyficzny efekt powstawania wszystkich dźwięków w otworze głośnika znika zupełnie, a dźwięki reprodukowane zajmują pewną objętość przestrzenną.

2) Subiektywne wrażenie wyraźnej jakby materializacji dźwięku w określonym punkcie przestrzeni stwarza możliwość skupienia uwagi słuchacza na wybranym punkcie obrazu dźwiękowego. Naturalna zdolność słuchu do skupiania się na wybranym źródle dźwięku, określana niekiedy mianem „słuchania inteligentnego", zostaje przywrócona. Dla audycji muzycznych oznacza to możliwość skupionego słuchania wybranego instrumentu orkiestry. W audycjach reportażowych staje się o wiele łatwiejsze wybranie istotnych głosów wśród gwaru lub hałasów. Audycje słuchowiskowe, a także dialogi przed mikrofonem, zyskują znacznie przez przestrzenne umiejscowienie poszczególnych głosów, co umożliwia w pewnej mierze sytuacyjne odtworzenie akcji. W filmie dźwiękowym i przy wzmocnieniach lokalnych przywrócona zostaje zgodność umiejscowienia dźwięku w wizualnym obrazie jego źródła. Przy przepełnionej sali koncertowej staje się możliwe równoczesne zdublowanie koncertu w innej sali, bez narkania melomanów na „głośnikową" reprodukcję, choć bez widocznej orkiestry.

3) Dzięki bardziej zbliżonej do naturalnej percepcji i oceny psychologicznej wspomagających dźwięków odbitych (pogłosu), zwiększa się zrozumiałość mowy. Dla audycji muzycznych z tego samego powodu uzyskuje się wrażenie lepszej pełni, przejrzystości i błyskotliwości dźwięków muzycznych.

4) Z jednokanałowym, szerokowstęgowym przenoszeniem związane jest powstawanie fałszywych wrażeń przy względnych wahaniach natężenia najwyższych tonów, które przyjmowane są jako informacje odległościowe wtedy, gdy w rzeczywistości są one wywołane zależną od częstotliwości nierównomiernością wypełniania przestrzeni wysokimi tonami odbitymi. Przy przenoszeniu stereofonicznym ta błędna ocena nie występuje wobec przewagi właściwej przestrzennej lokalizacji dźwięków, co umożliwia pełnowartościowe przenoszenie szerokowstęgowe, aż do najwyższych częstotliwości akustycznych.

5) Z wyżej wymienionych cech odtwarzania stereofonicznego wynika również zmniejszenie zjawiska maskowania dźwięków, dzięki czemu odtwarzana audycja staje się bogatsza w zawarte w naturalnym widmie dźwięków muzycznych wyższe tony o mniejszym natężeniu, przyczynia się to do dalszego polepszenia wierności barwy i pełni brzemienia muzyki.

6) Nie bez znaczenia dla zmniejszenia zniekształceń mających swe źródło w samym głośniku, lub w połączeniu z rezonansami pomieszczenia, jest rozdzielenie pracy przy odtwarzaniu stereofonicznym na co najmniej dwa głośniki, choć nie stanowi to wyłącznej cechy systemu.

Uzyskanie ścisłej wierności jest niemożliwe, choćby wobec występujących z reguły znacznych różnic w akustyce pomieszczeń po stronie mikrofonów i po stronie głośników. Konieczność odtwarzania każdego z kanałów stereofonicznych przez głośnik, słyszalny nie tylko przez jedno, lecz także przez drugie ucho, stwarza nienaturalne połączenie obydwu kanałów. Dlatego wrażenia związane z naturalnym dwuusznym słuchaniem nie mogą tu powstawać drogą czystego dwukanałowego przeniesienia dźwięków od jednego mikrofonu do jednego ucha i od drugiego mikrofonu do drugiego ucha lecz powstają praktycznie w wyniku pewnych złudzeń, jakim ulega zmysł słuchu wskutek przemyślnych metod techniki stereofonicznej.

A więc zamiast zbliżenia — odstępstwo od zasad naturalnego słuchania? Tak, lecz dzięki zgłębieniu tajników zmysłu słuchu tak zręczne, że osiągane rezultaty nie mogą być uważane za trick reklamowy przemysłu, jak niektórzy pierwotnie sądzili, lecz stanowią wartościowe ogniwo w dążeniu do najwyższej wierności elektroakustycznego odtwarzania.

TELEFUNKEN

TELEWIZYJNA LAMPA OBRAZOWA (KINESKOP)

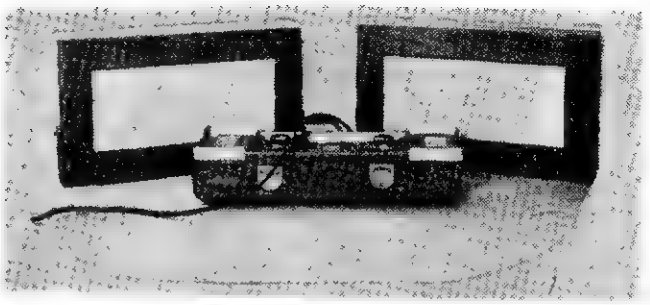
Wyd. I, format A5, str. 87, nakład 8000 egz., cena 12 zł, z niem. tłum. inż. L. Niemcewicz i inż. W. Trusz, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W książce opisane są podstawy fizyczne działania kineskopu (telewizyjnej lampy obrazowej), jego budowa i zasada pracy, dane techniczne oraz przebieg produkcji (kineskopów) w zakładach firmy TELEFUNKEN.

Książka przeznaczona jest dla radioamatorów, użytkowników odbiorników telewizyjnych, uczniów szkół radiotechnicznych, studentów i pracowników przemysłu elektronicznego.

Konrad Widelski

Przenośny wzmacniacz uniwersalny



Niniejszy opis dotyczy modelu wyróżnionego nagrodą pocieszenia w ramach Wielkiego Konkursu Modelarskiej Twórczości Radioamatorskiej.

Redakcja

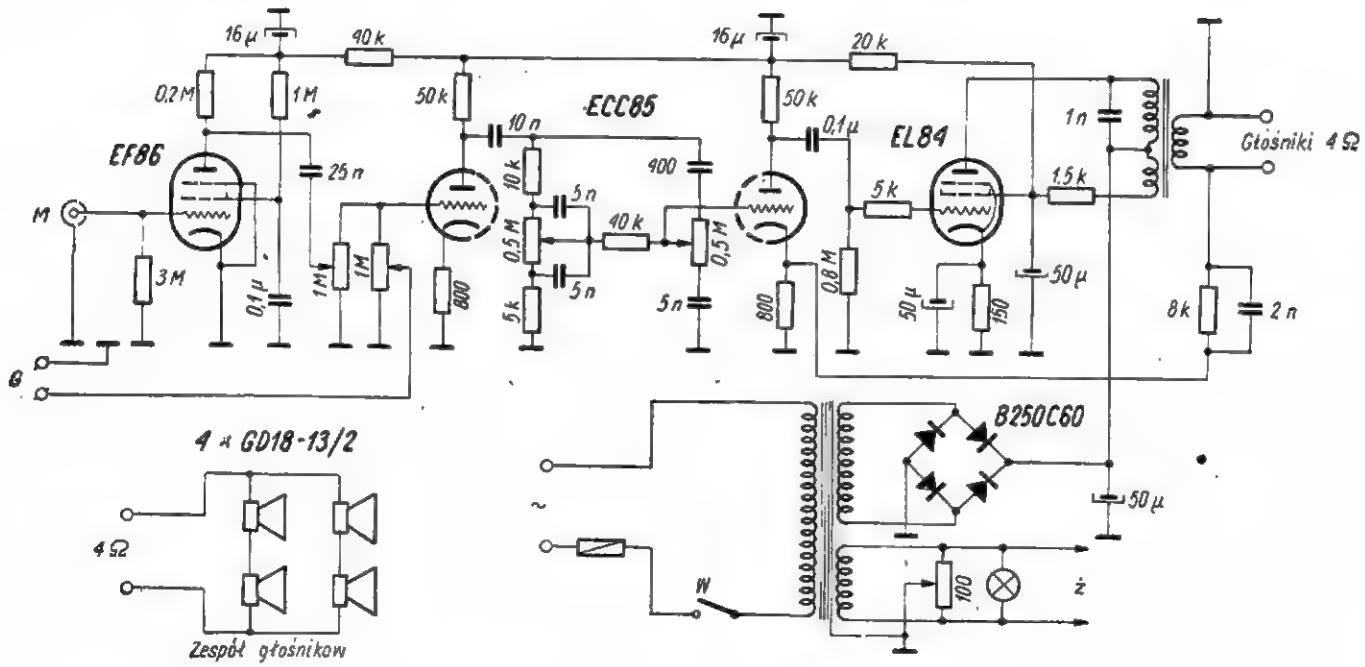
Od redakcji:

Opisany poniżej wzmacniacz jest przykładem dobrze przemyślanej konstrukcji, odpowiadającej określonemu przeznaczeniu. Prosty, ale pełnowartościowy układ, należyte wykorzystanie mocy dzięki zastosowaniu sprawnych głośników krajowych, dobre przystosowanie do przenoszenia, tanie i efektowne wykończenie — oto główne cechy urządzenia. Budowę tego urządzenia możemy zalecić wszystkim, którzy pragną posiadać dobry przenośny wzmacniacz do odtwarzania nagrań z płyt, wzmacniania występów solowych oraz zwiększenia mocy akustycznej odbiornika przy korzystaniu z muzyki tanecznej.

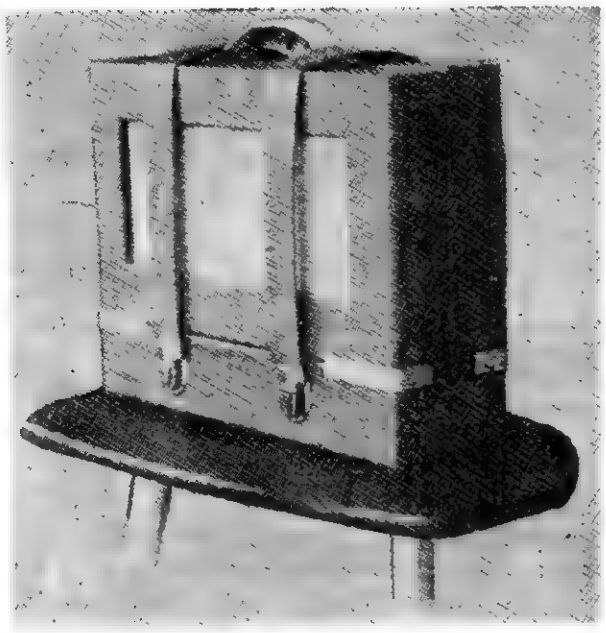
WZMACNIACZ został zaprojektowany i wykonany z przeznaczeniem dla śpiewaka estradowego, produkującego się z gitarą elektryczną. W tym założeniu urządzenie powinno spełniać następujące warunki:

— małe wymiary i ciężar,
— wysoka jakość odtwarzania,
— duża — rzędu 10 W — moc wyjściowa,
— łatwe przenoszenie i prostota obsługi.

Spełnienie powyższych warunków w pełnym zakresie byłoby bardzo trudne, dlatego też w wykonanym modelu zastosowano z konieczności rozwiązanie kompromisowe. Przede wszystkim przyjęto układ z transformatorem sieciowym (rys. 1), mimo, że w wykonaniu uniwersalnym waga aparatury byłaby bezwzględnie mniejsza. Tym niemniej uznano za konieczne galwaniczne oddzielenie od sieci układu wzmacniacza, mikrofonu i gitary. Zmniejszenie wymiarów i ciężaru uzyskano natomiast inną drogą. Moc wyjściową wzmacniacza ograniczono do 5 W, obsadzając jego stopień końcowy pojedyńczą pentodą *EL84*. Zmniejszoną moc wyjściową z kolei wykorzystano jak najbardziej racjonalnie, zasilając nią dwa lekkie zestawy głośników o stosunkowo dużej skuteczności. Transformator sieciowy obliczono i wykonano w założeniu krótkotrwałej pracy, nie dłuższej niż 2—3 godziny (przekrój rdzenia 5 cm^2), stosując jednocześnie nowoczesny układ prostowania przy użyciu suchego prostownika. W zasilaczu pominięto dławik filtra, kompensując tętnienia sieciowe za pomocą specjalnego uzwojenia na transformatorze wyjściowym. Transformator ten ma małe rozmiary, ponieważ aparatura nie jest przewidziana do odtwarzania bardzo niskich tonów. Dla-



Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza



Rys. 2. Widok wzmacniacza spiętego paskami

tego też ekrany zestawów głośnikowych mogą być niewielkie. Ponadto dla zmniejszenia rozmiarów urządzenia zastosowano szereg interesujących rozwiązań mechanicznych przedstawionych częściowo na rys. 2.

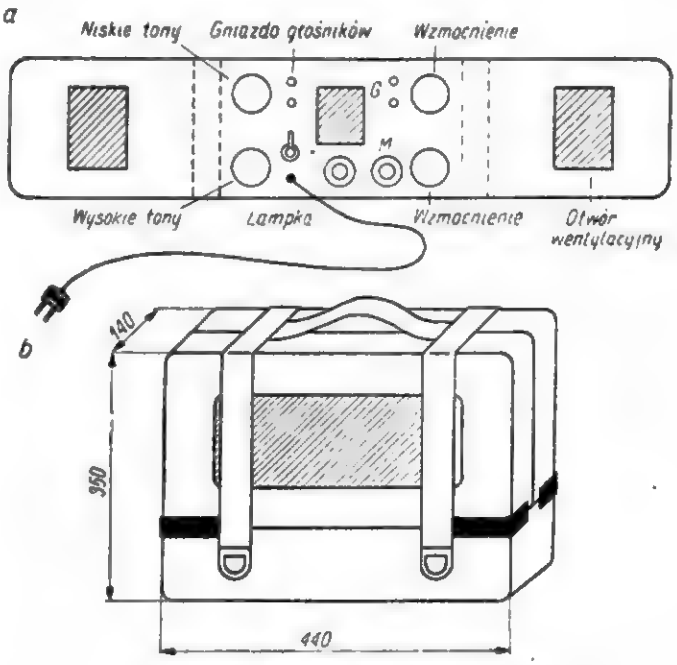
Dobre wskaźniki jakościowe wzmacniacza uzyskano przez zastosowanie głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego transformator wyjściowy i dwa ostatnie stopnie wzmacniacza. Ponadto cztery identyczne głośniki pracujące w połączeniu szeregowo-równoległym mają wyrównaną charakterystykę częstotliwości.

Elektryczny układ wzmacniacza jest raczej konwencjonalny; w tej dziedzinie trudno oczekiwać codziennie jakichś rewelacji. Wejście oznaczone literą *M* przeznaczone jest dla lekkiego mikrofonu krystalicznego. W stopniu wzmacniacza mikrofonowego pracuje pentoda *EF86*. Wejście drugie oznaczone literą *G* służy do przyłączania gitary elektrycznej (lub adaptera). Oba sygnały z wejścia gitary bezpośrednio, a z mikrofonu po wzmocnieniu — zostają doprowadzone do niezależnych potencjometrów umożliwiających wzajemne miksowanie audycji z różnych źródeł. W następnych dwóch stopniach wzmocnienia pracuje podwójna trioda *ECC85*. Pomiędzy tymi stopniami znajdują się układy regulacji barwy tonu działające osobno dla wysokich i niskich tonów. Oporniki katodowe obu stopni triodowych nie są blokowane pojemnościami, a uzyskane w ten sposób ujemne sprzężenie zwrotne poprawia parametry układu. W stopniu końcowym pracuje pentoda *EL84*, która przez transformator wyjściowy zasila zespół głośników 4 x *GD18—13/2*. Głośniki są połączone parami w szereg, a to w celu zmniejszenia strat mocy w dość długich przewodach łączących zespoły głośników ze wzmacniaczem. Z wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego pobierane jest ponadto napięcie ujemnego sprzężenia zwrotnego, które obejmuje dwa ostatnie stopnie wzmacniacza.

Jakość wzmacniacza, a przede wszystkim jego niezawodność zależy od jakości elementów; z tego powodu zastosowano podzespoły możliwie najwyższej jakości, jak np. kondensatory ceramiczne lub z izolacją styrofleksową, sprawdzone i odpowiednio dobrane oporniki, transformator wyjściowy starannie wykonany, z sekcjonowanymi uzwojeniami. Szczególną uwagę zwrócono na racjonalny i solidny montaż oraz na sprowadzenie praktycznie do niezauważalnej wartości przydźwięku sieciowego, co w 4-stopniowym układzie wzmacniacza jest już dość trudne. W tym celu zastosowano między innymi uzwojenie ekranujące na transformatorze sieciowym oraz symetryzację przewodów żarzenia za pomocą małego potencjometra.

Uzyskane wyniki, mimo że nie były zbadane dokładnie w laboratorium, można uznać za bardzo dobre. Jakość odtwarzania sprawdzana za pomocą adaptera okazała się bez zastrzeżeń; szczególnie ciekawie wypadło porównanie działania opisanego modelu i popularnej „Karolinki". Ta sama płyta z dobrym nagraniem jazzowym odtwarzana za pomocą takiego samego adaptera dawała w obu przypadkach zupełnie inne efekty akustyczne. Również dobrze wypadło odtwarzanie programu radiowego lokalnej radiostacji, uzyskane przez przyłączenie odpowiedniego obwodu rezonansowego *LC* poprzez małą pojemność do wejścia mikrofonowego.

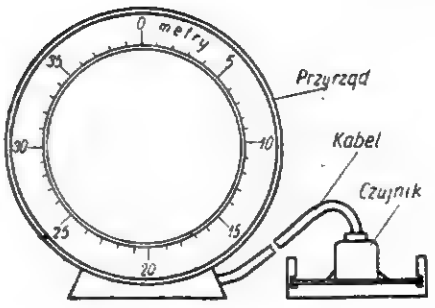
Obudowa wzmacniacza została wykonana z klejonki 8 mm. Szczegóły konstrukcyjne obudowy uwidaczniają częściowo fotografie modelu i rys. 3. Płyta górna wzmacniacza, na której rozmieszczone są gniazdka wejściowe, gałki regulacyjne, wyłącznik i lampka kontrolna zostały wykonane z blachy stalowej 0,5 mm i pomalowane lakierem nitro. W obudowie wzmacniacza są odpowiednie otwory wentylacyjne. Całość pokryta imitacją skóry w kolorze jasno brązowym.



Rys. 3. Szczegóły konstrukcyjne obudowy
a — płyta manipulacyjna wzmacniacza, b — wymiary obudowy

Do przenoszenia — zestawione części spina się paskami z zatrzaskami, co nadaje całości zgrabny i estetyczny wygląd małej walizki. Paski, przesłaniając częściowo głośniki, chronią je zarazem od ewentualnych uszkodzeń.

Elektroniczny głębokościomierz



Rys. 1

POMIAR głębokości wody z pokładów nowobudowanych statków i okrętów dokonywany jest wyłącznie metodą elektroniczną. Jest to jeden z bardzo wielu przykładów wszechstronnego — poza łącznością — zastosowania elektroniki. Głębokościomierze elektroniczne należy zaliczyć raczej do urządzeń skomplikowanych. Gdy jednak chodzi o pomiar niewielkich głębokości, który może mieć zastosowanie przede wszystkim na jeziorach, to taki głębokościomierz może wykonać średnio zaawansowany radioamator, a w związku z tym praca nie będzie wcale trudniejsza od zmontowania przeciętnego odbiornika superheterodynowego.

Niniejszy opis dotyczy układu elektronicznego, za pomocą którego można mierzyć głębokość rzeki czy jeziora lub płytkiego morza nie przekraczającą 40 metrów.

Zasada pracy przyrządu jest taka sama, jak w dużych fabrycznych głębokościomierzach, taka sama jak w znanej powszechnie echosondzie. Zasada ta sprowadza się do pomiaru czasu, jaki upłynie od momentu wysłania impulsu dźwiękowego (lub ultradźwiękowego) z generatora do momentu powrotu — po odbiciu się od dna — do części odbiorczej przyrządu. Ośrodkiem, od którego odbija się sygnał — może być zresztą nie tylko dno, ale i dostatecznie duża ławica ryb (bardzo ważne dla rybaków!). Przyrząd pomiarowy dokonuje zamiany zmierzonego czasu na jednostki długości (głębokości).

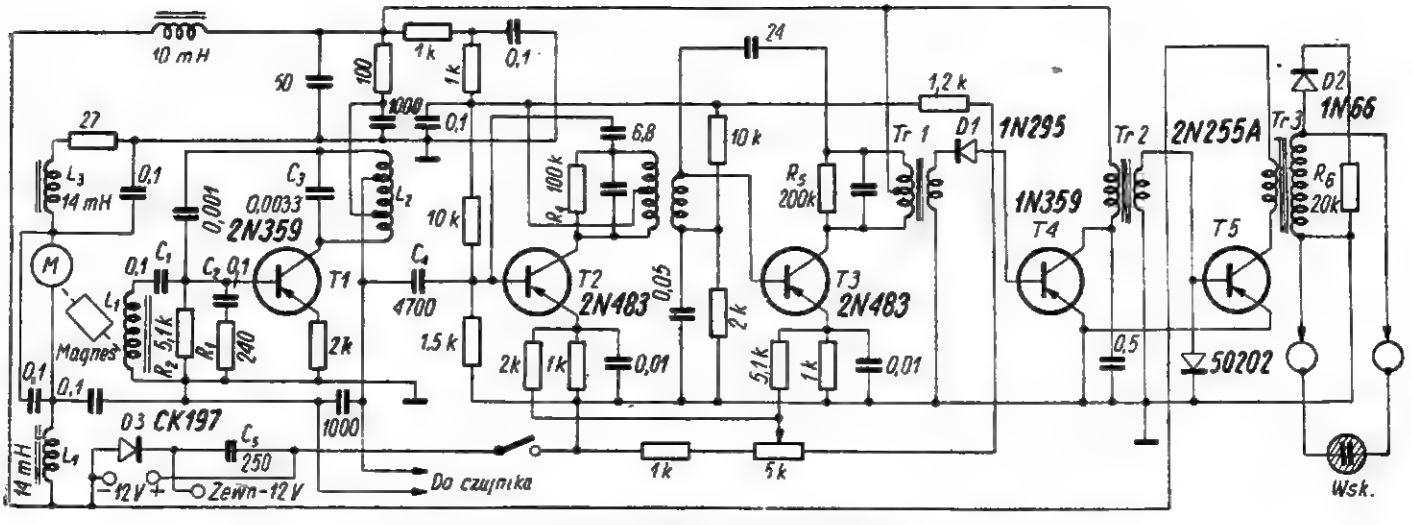
Przyrząd zbudowany jest w postaci okrągłego pudełka o wielkości dużego budzika, którego płytę czołową stanowi skala — rys. 1. Z pudełka wyprowadzony jest kilkumetrowy kabel wodoodporny zakończony czujnikiem. Zmierzoną głębokość wskazuje na skali przyrządu neonówka umieszczona na końcu ramienia poruszanego silnikiem elektrycznym o stałej prędkości. Na ramieniu tym zainstalowany jest także magnes, który uruchamia część nadawczą przyrządu (czyli generator) wówczas, gdy neonówka przechodzi przez punkt zerowy skali. Generowany impuls dźwiękowy zostaje za pomocą czujnika wypromieniowany w głąb wody. W tym momencie poprzez sprzężenie części nadawczej z odbiorczą neonówka, przechodząc przez 0 skali, zabłyśnie na chwilę. Powtórnie zabłyśnie ona silnym światłem, gdy echo impulsu zostanie odebrane. Miejsce w którym zaświeci obracająca się neonówka wskaże nam na skali głębokość od czujnika do dna. Znaną długość kabla zanurzonego w wodzie dodajemy do wartości odczytanej na skali przyrządu i otrzymujemy szukaną głębokość.

Czujnik wykonany jest w postaci tarczy z tytanianu baru. Działa on na zasadzie zmiany wielkości szczeliny (podobnie jak w mikrofonie). Szerokość charakterystyki czujnika wynosi 6 stopni. Obudowę stanowi wodoodporne tworzywo plastyczne.

Schemat ideowy głębokościomierza przedstawiono na rys. 2. Cały przyrząd pracuje na pięciu tranzystorach. Tranzystor T_1 pracuje jako oscylator w układzie Hartley'a, obciążony opornikiem R_1 w jego bazie. Gdy wirujący ze stałą prędkością magnes, o którym już wspomniano, przesunie się tuż obok dławika L_1 spowoduje powstanie ujemnego impulsu, który zostanie doprowadzony do tranzystora T_1 przez kondensator C_1 i układ formujący impulsy, składający się z elementów R_2, C_2, R_1.

W wyniku tego impulsu oscylator zostanie pobudzony do drgań przez okres około 300 — 500 µsek. Częstotliwość generacji ustala obwód drgań L_2, C_3. Częstotliwość ta wynosi około 200 kHz, z tym że generator pracuje około 1200 razy na minutę. Czujnik sprzężony jest z generatorem autotransformatorowo za pomocą cewki L_2.

Powracające echo wprowadzane jest przez kondensator C_4 na pierwszy stopień wzmacniacza w.cz., pracujący na tranzystorze T_2. Drugi stopień wzmacniacza pracuje na na-



Rys. 2. Schemat ideowy głębokościomierza

stępnym tranzystorze T_3. Pasmo częstotliwości przenoszone przez wzmacniacz rozszerzone jest za pomocą oporników R_4 i R_5. Ponadto obwody wzmacniacza są nieco rozstrojone, aby nie stwarzać zbyt ostrych warunków na dopasowanie czujnika.

Amplituda odbieranego impulsu może wahać się od 75 μV do 2 V i może być przyczyną przesterowania wzmacniacza, co z kolei może powodować niewłaściwą pracę następnych stopni. Dlatego wzmocnienie wzmacniacza jest zależne od zmiany napięcia bazy tranzystorów T_2 i T_3. W ten sposób zmienia się impedancja tranzystora i jego punkt pracy, co daje lekkie rozstrojenie układu i zapobiega przesterowaniu.

Napięcie wyjściowe wzmacniacza wprowadzone jest przez transformator *Tr1* na diodę detekcyjną *D1* bezpośrednio włączoną do bazy tranzystora T_4. Jest to stopień mocy układu pracującego w układzie z uziemionym emiterem. Pracuje on tylko wówczas, gdy na jego bazę doprowadzony jest impuls ujemny, który wprowadza tranzystor w stan nasycenia. Impuls z kolektora tego tranzystora przez transformator *Tr2* steruje wreszcie ostatni stopień wyjściowy przyrządu. Jest nim tranzystor T_5 pracujący także z uziemionym emiterem bez polaryzacji wstępnej. Gdy tranzystor ten będąc w stanie nasycenia przewodzi, przez pierwotne uzwojenie transformatora *Tr3* przepływa impuls prądowy rzędu 1,5 A. Napięcie z wtórnego uzwojenia tego transformatora jest dostateczne do spowodowania zapłonu neonówki wskaźnikowej. Ponieważ jest ona w ciągłym ruchu obrotowym, musi być połączona z transformatorem *Tr3* za pomocą dwóch obracających się pierścieni, po których ślizgają się szczotki. Brak napięcia zasilającego powoduje zgaśnięcie neonówki. Przy zanikaniu strumienia magnetycznego w transformatorze generowane jest napięcie odwrotnie spolaryzowane, które mogłoby spowodować powtórny zapłon neonówki. Zapobiega temu włączony obwód tłumiący złożony z diody *D2* i opornika R_6.

Przyrząd jest zasilany albo z wewnętrznego ogniwa rtęciowego o napięciu 7,5 V, albo z zewnętrznej baterii 12 V. Dioda *D3* służy do ochrony układu przed przypadkowym odwrotnym załączeniem baterii zasilającej. Kondensator C_5 daje małą impendancję źródła zasilania.

Rozwiązanie konstrukcyjne przyrządu pozostawia się pomysłowości wykonawców.

Z uwag eksploatacyjnych należy tylko nadmienić, że kabel z czujnikiem należy wyrzucać do wody możliwie zdala od silnika łodzi, jeśli jest to łódź motorowa. Układ zapłonowy silnika wprowadza zakłócenia w odczytywaniu wyniku pomiarów. Jeśli możliwe jest zaekranowanie silnika, to należy się o to postarać. Podobnie należy możliwie dokładnie ekranować silniczek napędzający ramię z neonówką i magnesem, jak również nie dopuścić do iskrzenia szczotek na pierścieniach łącznikowych neonówki.

Wyniki powinny być jak najbardziej zadowalające.

A. S.

ELEKTRONOWY METRONOM

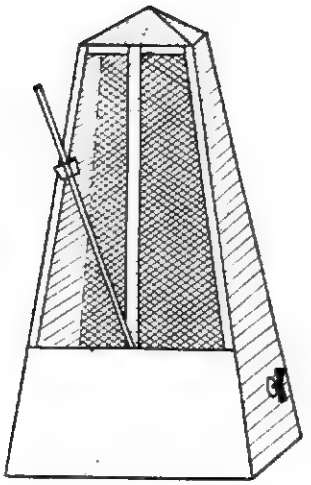
POPULARNY wśród muzyków przyrząd zwany metronomem jest urządzeniem służącym do wybijania taktu. Z pomocy jego korzystają najczęściej początkujący pianiści, którym nie łatwo utrzymać jednakowe tempo gry przez dłuższy okres czasu. Ponadto metronom znajduje zastosowanie przy ćwiczeniach rytmiczno-plastycznych itp., a także w laboratoriach oraz pracowniach przy obserwacji i badaniu różnych zjawisk.

Opracowany i opatentowany jeszcze w 1816 roku przez wiedeńskiego mechanika przyrząd po dziś dzień jest produkowany w swojej klasycznej postaci (przedstawionej na rys. 1. W dolnej części drewnianej obudowy znajduje się mechanizm zegarowy nakręcany kluczykiem, zaś pręt metalowy z przesuwanym ciężarkiem jest wahadłem o okresie wahań, który może być zmieniany, wytwarzającym jednocześnie rytmiczne stuki. Umieszczona wewnątrz pionowa skala pozwala na właściwy dobór częstotliwości drgań.[1])

Oczywiście, tak „poważnemu wiekiem" i popularnemu przyrządowi (produkowanemu w kraju i rozprowadzanemu przez sklepy muzyczne) trudno cokolwiek zarzucić, tym niemniej jednak używanie w dobie energii atomowej i sputników aparatury z epoki Kongresu Wiedeńskiego trąci co najmniej anachronizmem. Dlatego też opracowano i eksperymentalnie wypróbowano dwa układy, które mogą z powodzeniem zastąpić metronom, a jednocześnie dzięki prostocie konstrukcji śmiało z nim konkurować.

Rys. 2 przedstawia układ metronomu elektromechanicznego. Widzimy tam transformator zasilający układ napięciem zmiennym 6 V. Dioda germanowa (w modelu zastosowano *DZG1)* pracuje jako prostownik jednopołówkowy. Napięcie stałe nie jest — jak to zwykle bywa — filtrowane, ponieważ obecność składowej zmiennej o częstotliwości 50 Hz jest dla pracy układu zupełnie nieszkodliwa (średnia częstotliwość pracy układu jest bowiem rzędu 1 Hz). Napięcie wyprostowane zasila przekaźnik *P* o dużej oporności uzwojenia (6 ÷ ÷ 10 kΩ). W momencie zadziałania przekaźnika obwód prądu zostaje przerwany, kotwica wraca do położenia spoczynkowego, po czym cykl rozpoczyna się od nowa. Częstotliwość drgań układu jest zależna od wielu czynników, zarówno elektrycznych (wielkość napięcia zasilającego, oporność i indukcyjność cewki przekaźnika) jak i mechanicznych (wielkość naciągu kotwicy, odległości między stykami itd.) i jest regulowana potencjometrem 5 kΩ. Włączony w szereg opornik 100 Ω zabezpiecza prostownik przed zwarciem.

Drugi styk przekaźnika jest wykorzystany do zasilania cewki drgającej głośnika (4 Ω) impulsami prądu z baterii 1,5 V. Włączony w szereg potencjometr drutowy 5 kΩ służy do regulacji głośności stuków. Układ działa poprawnie i pewnie, przy czym pobór mocy z sieci jest bardzo niewielki, a samo ogniwo starcza na długi okres czasu, gdyż prąd pobierany jest z niego krótkotrwałymi impulsami.

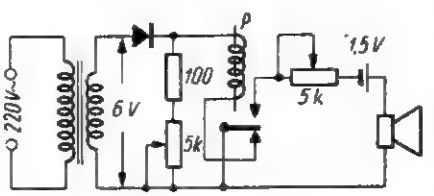


Rys. 1. Wygląd zewnętrzny metronomu mechanicznego

Próbny układ został zmontowany w obudowie i z wykorzystaniem głośnika typu radiowęzłowego. Osie obu potencjometrów zostały wyprowadzone na zewnątrz skrzyni; zaopatrzono je w gałki oraz w małą, prowizoryczną skalę częstotliwości. Kalibracja przyrządu jest bardzo prosta i z pewnością nie nastręczy nikomu żadnych trudności. Potrzebny jest do niej jedynie zegarek z sekundnikiem i pewna doza cierpliwości. Na skalę nanosimy liczby 20—40—60—80—100—120—140—160 oznaczające ilość impulsów wytwarzanych w ciągu minuty przy danym ustawieniu potencjometra. Impulsy te, niestety, trzeba liczyć w ciągu minuty (lub co najmniej pół minuty) w celu uzyskania dobrej dokładności. Jakakolwiek przesada w kierunku uzyskania wysokiej dokładności skalowania jest całkowicie zbyteczna, metronom bowiem już w samym swym założeniu jest przyrządem, któremu wysoka dokładność kalibracji bynajmniej nie jest potrzebna.

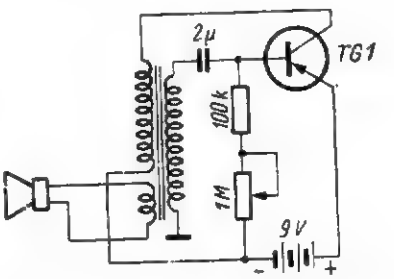
Układ powyższy pracował bez jakichkolwiek zastrzeżeń w ciągu dłuższego czasu, przy czym jego wyższość nad metronomem mechanicznym wyrażała się przede wszystkim w możliwości regulowania głośności emitowanych impulsów, co w wielu przypadkach jest nader pożądane. Tym niemniej jednak niektórzy radioamatorzy mają pewne uprzedzenia do układów elektromechanicznych; dla nich też został opracowany metronom elektronowy. Jest to układ analogiczny do poprzedniego z tym, że przekaźnik został zastąpiony przez tranzystor. Zamiana taka jest jak najbardziej zgodna z kierunkami rozwoju współczesnej radiotechniki.

Zmodyfikowany układ metronomu przedstawiono na rys. 3. Jest to, jak widać na pierwszy rzut oka, generator samodławny (blocking-generator) pracujący na tranzystorze. W układzie eksperymentalnym zastosowano elementy jakie były przypadkowo pod ręką (po prostu „na oko"). Zastosowany tranzystor typu *TG1* jest do tego celu niezbyt odpowiedni, lepszy byłby w tym miejscu inny, o większej mocy strat kolektora. Tym niemniej układ pracował zadowalająco, a siła głosu była w zupełności wystarczająca dla zwykłych potrzeb. Transformator zastosowany w układzie jest małym transformatorem sieciowym ze starego odbiornika. Uzwojenie sieciowe (220 V) jest włączone w obwód bazy, anodowe (350 V) w obwód kolektora, zaś do uzwojenia żarzenia przyłączono głośnik dynamiczny o oporności cewki drgającej 4 Ω. Kondensator 2 μF to „blok" papierowy o dobrej jakości, o minimalnej upływności. Opornik włączony w szereg z potencjometrem ustala górną granicę zakresu regulacji częstotliwości drgań (około 200 impulsów na minutę). Najmniejsza częstotliwość — przy maksymalnej oporności w obwodzie bazy — około 15 impulsów na minutę.[2])



Rys. 2. Układ metronomu elektromechanicznego

Oczywiście, przedstawionego schematu nie należy kopiować bezkrytycznie. Przede wszystkim należy pójść w kierunku ew. zmniejszenia gabarytu transformatora, aczkolwiek przy małych indukcyjnościach uzwojeń mogą wystąpić kłopoty z przenoszeniem do głośnika bardzo małych częstotliwości. Ponadto eksperymentatorom należy zasugerować wprowadzenie regulacji siły głosu, co w tym układzie może się okazać dość skomplikowane oraz zbadanie stałości częstotliwości w funkcji zmian temperatury i zastosowanie w razie potrzeby kompensacji termicznej układu. Wydaje się, że tego rodzaju eksperymenty są zajęciem typowo amatorskim i mogą przysporzyć wiele zadowolenia — w szczególności tym Czytelnikom, którzy mają ponadto zainteresowania muzyczne.



Rys. 3. Schemat metronomu elektronowego

K. W.

---

[1]) Na początku każdego zapisu nutowego jest przeważnie umieszczona wskazówka, w jakim tempie dany utwór należy wykonywać. I tak np. oznaczenie ♩ = 60 należy rozumieć, że na minutę przypada 60 półnut; analogicznie ♩ = 80 oznacza 80 ćwierćnut w minucie.

[2]) Przy wyłączeniu potencjometra z obwodu bazy częstotliwość drgań spadła do około 1 Hz na 15 sekund.

Ważne dla uczestników Konkursu!

W następnym (październikowym) nrze podamy zestawienie odpowiadających sobie typów lamp odbiorczych.

Będzie ono ułatwieniem w doborze odpowiednich lamp przy konstruowaniu modeli konkursowych.

Od czego zacząć?

Pogadanka 4

Do zmontowania zaprojektowanego układu (w oparciu o jego schemat ideowy oraz montażowy) będą nam potrzebne: narzędzia, materiały, części konstrukcyjne i przyrządy pomiarowe. Jednym słowem — podręczny odpowiednio do możliwości wyposażony w sprzęt pomocniczy warsztacik domowy. Najpierw zaczniemy kompletować — i to stopniowo — narzędzia i materiały, a dopiero potem części konstrukcyjne. Z czasem dorobimy się i przyrządów pomiarowych, a zanim to nastąpi będziemy próbowali korzystać z koleżeńskiej pomocy zaawansowanych radioamatorów, z wyposażenia radioklubów lub „kącików" radioamatorskich w Stacjach Obsługi Radiotechnicznej, pracowni szkolnych, harcerskich itp.

Sposób urządzenia sobie podręcznego warsztaciku — jako miejsca pracy — zależy od możliwości, jakimi się dysponuje. Ideałem byłby tu mały pokoik, w którym swobodnie możnaby majsterkować, nie zakłócając domownikom ich trybu życia codziennego. Oczywiście, wystarczy też wolny kąt w mieszkaniu, ale wówczas trzeba go tak urządzić i utrzymywać, aby nie raził poczucia estetyki i nie wprowadzał nieładu. Spełnienie tego warunku zależy przede wszystkim od własnej pomysłowości i dbałości o porządek.

Prace montażowe wykonuje się na stole. Nie musi nim być „mebel", bo takiego szkoda; wystarczy jakiś „wybrakowany" stół kuchenny, o średniej wielkości, z przybitym do trzech krawędzi płyty (i wystającymi ponad jej powierzchnię) listwami; stanowią one obramowanie zabezpieczające znajdujące się na stole drobiazgi przed spadaniem na podłogę. Bardziej odpowiedni jest stół typu warsztatowego; stanowi go płyta z grubych desek umocowana na solidnych nogach (z kantówki) i zaopatrzona również w listwy (obramowanie). Bardzo przydatne jest wyposażenie stołu w szuflady, w których przechowujemy narzędzia, części konstrukcyjne, materiały montażowe itp. Wykonanie odpowiednich przegródek w szufladach pomoże nam w zgrupowaniu jednakowych detali, a tym samym ułatwi każdorazowe ich odszukanie. Zamiast szuflad można oczywiście wykorzystać na przechowywanie narzędzi i detali bądź półki wiszące lub stojące (regały, etażerki), bądź szafki z półkami, a w ostateczności skrzynki lub pudełka (z napisem, co one zawierają).

Na lewej, przedniej nodze stołu przymocowujemy natynkowe gniazdko sieciowe; wyprowadzone z niego przewody izolowane (sznur sieciowy) zaopatrujemy na końcu we wtyczkę, którą wkładamy w razie potrzeby do gniazdka ściennego sieci oświetleniowej (jako źródła napięcia do zasilania zmontowanego układu, do grzania lutownicy itp.).

Pozostaje jeszcze do zainstalowania przepisowa (zewnętrzna, możliwie wysoko zawieszona i dobrze odizolowana) antena odbiorcza i uziemienie. Miejsce pracy powinno być należycie oświetlone (stojąca, dowolnie nastawiona lampa z reflektorem lub lampa wisząca na bloczku (z kloszem metalowym i matową żarówką). Taboret (lub krzesło) dopełni „warsztatowego" umeblowania.

A teraz narzędzia niezbędne do robót warsztatowych obejmujących takie czynności jak: piłowanie różnych materiałów (metal, bakelit, drewno, szkło itd.), cięcie ich, wiercenie, zginanie, polerowanie, klejenie, malowanie, lutowanie, nitowanie, szlifowanie, prostowanie, przebijanie itp. Do tego rodzaju ręcznej obróbki mechanicznej trzeba sobie skompletować choćby skromny na początek zestaw narzędzi, a mianowicie: szczypce płaskie, boczne (do cięcia przewodów) i okrągłe; nożyce (cięcie blachy, preszpanu, bakelitu); pilnik (płaski, półokrągły lub okrągły, trójkątny); pincetę; młotek (mniejszy i większy); przecinak ślusarski; punktak; obcążki; piłka do metalu (i ew. tzw. „laubzega"); przebijak; wiertarka ręczna (z kompletem wierteł o średnicy od 2—10 mm); imadełko stołowe; kowadełko; młotek drewniany (wyklepywanie blachy); miarka centymetrowa; kątownik z podziałką; klucze płaskie lub sztorcowe (do nakrętek); tarnik (raszpla); nóż monterski (lub mocny scyzoryk); lutownica; wkrętak; szydło; oliwiarka; szczotka druciana; oselka do ostrzenia. W przyszłości, w miarę potrzeby i możliwości, uzupełnimy nasz zestaw: kluczem francuskim (uniwersalnym), cyrklem ślusarskim, szlifierką ręczną, gwintownikiem, no i tym, co jeszcze uznamy sami za konieczne.

Jednocześnie postaramy się o zebranie takich materiałów i detali montażowych, jak: cyna, kalafonia, aceton lub „tri", spirytus denaturowany, klej „cristal-cement", papier ścierny (szklisty), ceratka lub papier izolacyjny (np. ze starych kondensatorów papierowych), parafina (do cewek), taśma izolacyjna, blacha, preszpan (lub twarda tektura), sklejka (dykta), bakelit, pleksiglas, pędzle (do malowania i do odkurzania), krokodylki (klipsy), zaciski, nakrętki, nity (z łbem cylindrycznym), śrubki, wkręty do drzewa, przewody o różnej średnicy (izolowane oraz gołe), rurka izolacyjna (igelitowa), lica wielkiej częstotliwości (plecionka z drucików izolowanych emalią), wtyczki, sznur sieciowy, wyłączniki, bezpieczniki (100—500—800 mA —1—2 A), łączówki, drut aluminiowy, wtyczki bananowe, gniazdka wtykowe, linka stalowa (lub jedwabna, albo żyłka nylonowa) ... Wszystko to przyda nam się z chwilą przystąpienia do konstruowania pierwszych układów radioamatorskich.

Pamiętamy tu i o fabrycznych częściach składowych, a więc o opornikach, kondensatorach, lampach elektronowych, detektorach stykowych, przełącznikach, transformatorach, bezpiecznikach, słuchawkach, głośnikach, podstawkach lampowych, żaróweczkach, potencjometrach — ale na razie nie gromadzimy ich „na ślepo". Każda bowiem z tych części powinna być dobrana pod względem typu, właściwości elektrycznych, konstrukcji i wymiarów do konkretnych warunków pracy, do określonego urządzenia. Dane techniczne, jakim powinny odpowiadać wym. elementy składowe, będą wyszczególnione każdorazowo w opisach montażowo-konstrukcyjnych i wtedy dopiero poczynimy starania o ich skompletowanie. Inaczej bowiem — moglibyśmy zgromadzić wiele rzeczy nieprzydatnych, ponosząc zbędne koszty i narażając się na niepotrzebne starania.

Do wyposażenia radioamatorskiego zaliczą się jeszcze przyrządy pomiarowe. Wspomnieliśmy już o nich na początku pogadanki. Wiele z nich, szczególnie bardziej skomplikowanych, stanowi jeszcze przedmiot marzeń nawet zaawansowanych radioamatorów (ze względu na wysoką cenę). Ale są również przyrządy podstawowe, o prostej budowie i stosunkowo przystępnej cenie. Należą do nich: omomierz (zakres pomiarów 200—2000—20000—200 000 omów), woltomierz prądu stałego (dokładność pomiaru w granicach ± 2—3%, oporność nie mniejsza niż 1000 Ω na volt), woltomierz prądu zmiennego (zakres od 10 do 600 V) i miliamperomierz prądu stałego (zakres od ok. 3 do kilkuset mA). Kto może, dobrze zrobi, jeśli się w nie zaopatrzy.

Następne dwie pogadanki poświęcimy zasadom obróbki materiałów i lutowania oraz wskazaniom z zakresu bezpieczeństwa pracy, po czym przejdziemy już do zajęć praktycznych.

M.

Pomiarowy generator akustyczny

W Związku Radzieckim urządzana jest corocznie Ogólnokrajowa Wystawa Twórczości Radioamatorskiej, na której demonstrowane są najlepsze konstrukcje amatorskie. Przyznawane są również liczne nagrody. Poniżej zamieszczamy opis generatora, który był wyróżniony trzecią nagrodą w dziale przyrządów pomiarowych. Autorem opracowania jest mieszkaniec Moskwy, A. Czubar.

Redakcja

Opisany w niniejszym artykule pomiarowy generator akustyczny ma zakres 20 Hz do 20 000 Hz i jest przeznaczony do regulowania i sprawdzania wzmacniaczy małej częstotliwości. Za pomocą tego generatora i oscyloskopu można przeprowadzać obserwacje od razu całej charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza. Może on służyć również jako zwykły przestrajany generator akustyczny.

Przyrząd składa się z następujących zespołów: generatora częstotliwości stałej, generatora częstotliwości zmiennej, mieszacza, dwustopniowego wzmacniacza m.cz., generatora napięcia piłowego, zasilacza stabilizowanego, zasilacza anodowego.

Generator częstotliwości stałej jest stabilizowany kwarcem. Generator częstotliwości zmiennej pracuje w układzie trzypunktowym na jednym z układów lampy *V4*. Druga część tej lampy pracuje jako reaktancyjna. Sprowadzenie dudnień do „zera" przeprowadza się przy ustawieniu potencjometra R_{17} w położeniu górnym. Zmianę częstotliwości generatora uzyskuje się przez zmianę napięcia siatki lampy reaktancyjnej. W przypadku zdejmowania charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza, korzysta się z napięcia piłowego wytwarzanego w układzie z lampami *V5* i *V6*.

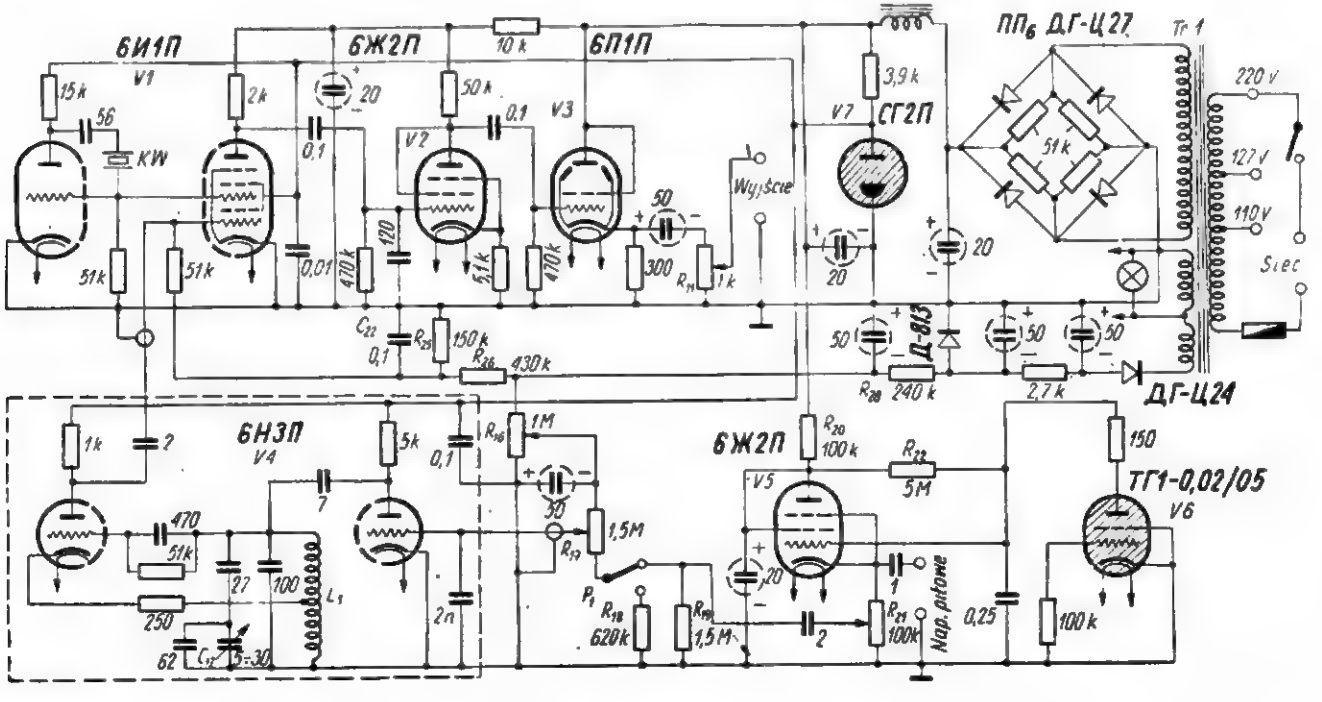
W układzie mieszacza jest wykorzystana część heptodowa lampy *V1*. Wzmacniacz m.cz. jest konwencjonalny i osobnego omówienia nie wymaga. Natomiast niezbędne są pewne wyjaśnienia dotyczące montażu i uruchomienia przyrządu.

Potencjometr R_{17} powinien być liniowy w całym zakresie regulacji. Ponieważ jednak w większości potencjometrów występuje na samym początku i na końcu gwałtowna zmiana oporności, należy ograniczyć ruch ślizgacza. W tym celu do kołków ograniczających należy przylutować dodatkowo blaszki.

Kondensator C_{12} służący do ustawienia „zera" powinien być powietrzny. Stabilizator kwarcowy ma częstotliwość 7 MHz.

Generator jest zmontowany na podstawie z blachy aluminiowej o wymiarach 250 x 130 x 50 mm) zaopatrzonej w płytę czołową. Oski potencjometrów R_{16} i R_{21} są wyprowadzone nad podstawę. Zasadnicze elementy regulacyjne znajdują się na płycie czołowej. Generator napięcia piłowego jest zmontowany w osobnym pudełku ekranującym. Skala przyrządu jest wycechowana według częstotliwości.

Napięcie na potencjometrze R_{16} powinno wynosić około 6 V, a na kondensatorze C_{22} — około 1,4 V. Właściwą wartość napięć uzyskuje się drogą doboru oporników R_{25}, R_{26} i R_{28}. Następnie przeprowadza się regulację i skalowanie przyrzą-



du, rozpoczynając od pracy z jedną częstotliwością stałą (przełącznik P_1 w położeniu 2).

Potencjometr R_{16} ustawia się w skrajnym położeniu górnym, a R_{17} — na początku skali. Następnie pokręcając kondensator C_{12} sprowadza się do 0 dudnienia na wyjściu generatora. Przy tych manipulacjach lampa reaktancyjna powinna być „zatkana". W dalszej kolejności zmienia się ujemne napięcie na tej lampie za pomocą potencjometra R_{16}, wskutek czego pojawi się na wyjściu częstotliwość akustyczna. Granicę górną generowanej częstotliwości dobiera się opornikiem R_{18} przy dolnym położeniu ślizgacza potencjometra R_{17}.

W celu uzyskania częstotliwości zmiennej przełącznik P_1 ustawia się w położeniu 1 i drogą doboru opornika R_{19} i wielkości napięcia piłowego otrzymywanego z potencjometra R_{21} ustala się granicę zmian częstotliwości. Częstotliwość generatora napięcia piłowego zmienia się w razie potrzeby opornikiem R_{22}. Skalowanie przyrządu przeprowadza się za pomocą innego generatora akustycznego.

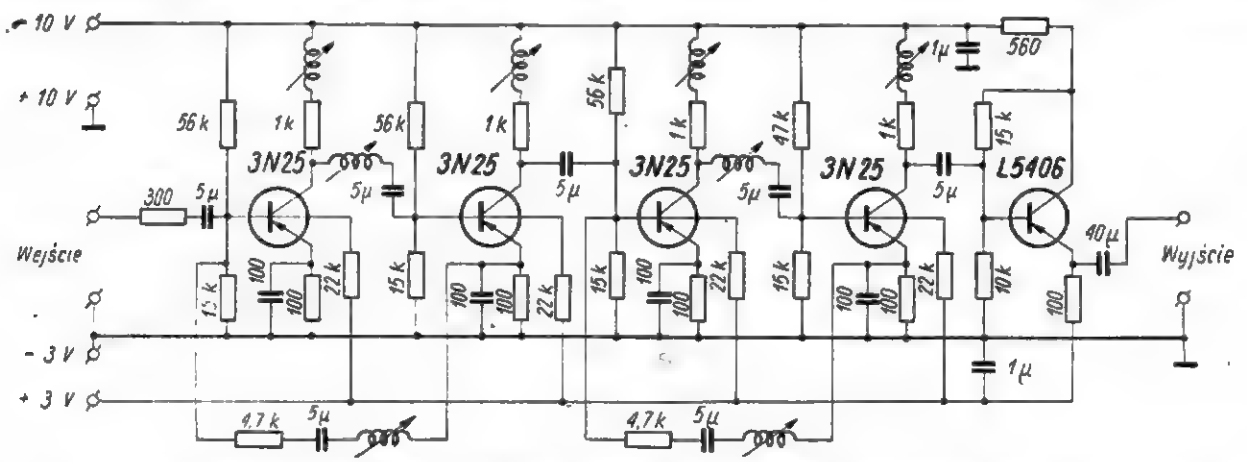
Przy zdejmowaniu charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza napięcie piłowe generatora doprowadza się do wejścia wzmacniacza oscyloskopu (odchylanie poziome). Do układu pionowego oscyloskopu doprowadza się napięcie z wyjścia badanego wzmacniacza m.cz. sterowanego napięciem generatora pomiarowego. Przy zmianach częstotliwości od zera do 20 kHz na ekranie oscyloskopu pojawi się symetryczna względem osi figura, której obwiednia będzie obrazem przebiegu charakterystyki częstotliwościowej badanego wzmacniacza.

Na podstawie radz. „*Radio*" 11/59 opracował

A.W.

Szerokopasmowy wzmacniacz na półprzewodnikach

Zastosowania techniki tranzystorowej rozszerzają się na coraz wyższe zakresy częstotliwości. Ostatnie zwłaszcza postępy w konstrukcji tetrod tranzystorowych pozwoliły na zastosowanie ich we wzmacniaczach pośr. cz. odbiorników telewizyjnych i torach kamerowych. Poniżej przedstawiono schemat szerokopasmowego wzmacniacza o wzmocnieniu napięciowym 40 dB i szerokości pasma 30 MHz.



Wzmacniacz ten posiada cztery stopnie wzmocnienia w układzie ze wspólnym emiterem, w których użyto półprzewodnikowych tetrod. Zastosowano w nim ujemne sprzężenie zwrotne-prądowe w obwodzie emitera; zwiększa to oporność wejściową i wyjściową oraz polepsza stabilność pracy wzmacniacza. Przez bocznikowanie opornika emitera kondensatorem 100 pF zwiększa się szerokość pasma wzmacniacza. Układ posiada także międzystopniowe sprzężenie zwrotne. Sprzężenie to zrealizowano przez włączenie obwodu *R, L, C* pomiędzy bazę jednego tranzystora i emiter następnego.

W celu osiągnięcia szerokiego pasma zastosowano w układzie cewki korekcyjne.

Oporność obciążenia w każdym stopniu wynosi 1 kΩ; przy takiej wartości uzyskuje się optymalną szerokość pasma. Wartości wszystkich cewek indukcyjnych są dobrane w granicach 10—50 µH, natomiast cewki korekcyjne posiadają indukcyjność 15,6 µH.

Na podstawie *„Zarubieżnaja radioelektronika"*

opracował *T. Kopański*

3 nagrody po 10 000 zł każda w I klasie
3 nagrody po 3 000 zł każda w II klasie

czekają na uczestników Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej, ogłoszonego w nrze 5/60 r.

O wysokości dalszych nagród, jak również o terminie zakończenia Konkursu i ogłoszenia jego wyników poinformujemy w nrze październikowym. Nie zwlekaj, zgłoś swe uczestnictwo w Konkursie w terminie do dn. 30 września br.

Rozgłaszanie przewodowe we Włoszech

Pod powyższym tytułem ukazała się w numerze 1/60 mies. „Radio-Electronics" notatka o rozgłaszaniu przewodowym systemu nośnego wprowadzonym w kilku wielkich miastach Włoch. Dowiadujemy się z niej, że od grudnia 1958 r. w Rzymie, Neapolu i Turynie (później także i Mediolanie) rozpoczęła pracę sześcioprogramowa sieć rozgłaszania przewodowego po torach miejscowej sieci telefonicznej .

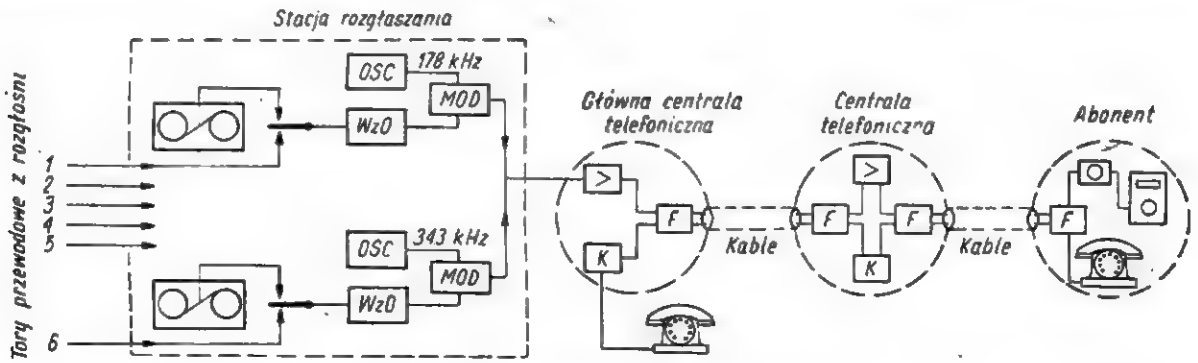
Ogólny schemat sieci pokazany jest na rysunku. Stacja rozgłaszania otrzymuje programy z rozgłośni lub korzysta z audycji zapisanych uprzednio za pomocą własnych magnetofonów.

Nadawane audycje trafiają poprzez wzmacniacze — ograniczniki *(WzO)* do modulatorów *(MOD)* i do szerokopasmowych wzmacniaczy mocy na głównej centrali telefonicznej. Zmodulowane prądy nośne przesyłane są dalej za pośrednictwem torów przewodowych miejskiej kablowej sieci telefonicznej aż do abonenta.

W odpowiednich miejscach włączone są filtry i zwrotnice prądowe *(F)* oddzielające urządzenia komutacyjne central telefonicznych *(K)* i aparaty telefoniczne od prądów wielkiej częstotliwości rozgłaszania przewodowego.

Stosowane są następujące częstotliwości nośne: 178 kHz, 211 kHz, 244 kHz, 277 kHz, 310 kHz i 343 kHz.

W celu uzyskania bardzo wysokiej jakości prąd nośny moduluje się pełnym pasmem akustycznym do 15 000 Hz z pozostawieniem odstępów 3 kHz pomiędzy kanałami; wobec tego system 6 programów zajmuje łącznie pasmo od 165 kHz do 358 kHz.



Schemat ogólny rozgłaszania przewodowego

WzO — wzmacniacz, OSC — oscylator nadajnika, MOD — modulator nadajnika, F — filtry, K — urządzenie komutacyjne central telefonicznych

Abonenci posiadający odbiornik radiowy z zakresem długofalowym korzystają z niego przy odbiorze programów rozgłaszania przewodowego. Ponieważ we Włoszech nie ma długofalowej radiostacji fonicznej, tylko niewielka ilość odbiorników ma zakres długofalowy. Abonenci rozgłaszania przewodowego posiadający inne odbiorniki radiofoniczne stosują przystawkę w. cz. umożliwiającą wybór jednego z sześciu programów; przystawka zawiera także detektor i wyjście jej łączy się z gniazdami adapterowymi odbiornika lub wejściem dowolnego wzmacniacza akustycznego.

W omawianym systemie zastosowany został pomysłowy sposób kontroli. Za pomocą odpowiednich urządzeń kontroluje się ciągle częstotliwość 455 kHz. Częstotliwość taka powstaje jako suma częstotliwości nośnych kanału 1 i 4 oraz 2 i 3. Wzrost przesłuchu w ogniwach poprzedzających spowoduje zwiększenie się napięcia o kontrolowanej częstotliwości 455 kHz. Stała kontrola umożliwia utrzymanie przesłuchu na poziomie przeszło 50 dB.

Brak danych o ilości abonentów uniemożliwia ocenę zakresu rozpowszechnienia się tego systemu odbioru. Podjęcie jednak przez radiofonię włoską (RAI) kroków zmierzających do wykorzystania systemu rozgłaszania przewodowego w celu zapewnienia wysokojakościowego (Hi-Fi) odbioru kilku programów mieszkańcom wielkich miast, wskazuje na trwające ciągle poszukiwania tanich i skutecznych metod technicznych dla rozwiązania problemu dobrego odbioru kilku programów.

A. W.

Na półkach księgarskich ukazały się nowe książki WK:

J. Antoniewicz i Z. Majewski
PODSTAWY RADIOTECHNIKI TEORIA OBWODÓW
cena 8 zł

R. Rogiński
RADIOWE OŚRODKI ODBIORCZE
cena 60 zł

TELEFUNKEN
TELEWIZYJNA LAMPA OBRAZOWA (KINESKOP)
cena 12 zł

W. A. Trembiński
PROSTOWNIKI STYKOWE
cena 12 zł

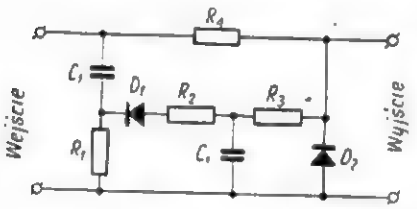
Książki te są do nabycia w księgarniach technicznych „DOMU KSIĄŻKI"

WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE

Prosty ogranicznik akustyczny

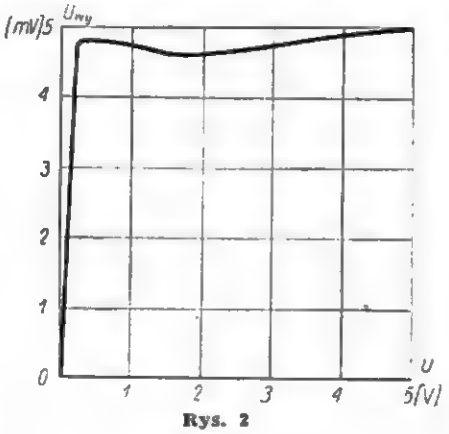
We wszystkich urządzeniach m.cz., w których konieczne jest nieprzekraczanie poziomu napięcia sygnałów akustycznych, stosuje się rozmaitego rodzaju ograniczniki (limitery), nieraz o bardzo skomplikowanych układach. Radioamatorów interesują przede wszystkim układy proste i dlatego warto, aby zapoznali się z układem ogranicznika zawierającym 2 diody, 2 kondensatory i 4 oporniki. Jego schemat przedstawiono na rys. 1.

Działanie układu jest następujące: sygnał akustyczny o napięciu od części wolta do kilku woltów występujący na zaciskach wejściowych prostowany jest w układzie złożonym z kondensatora C_1 (2 μF), opornika R_1 (15 kΩ) i diody D_1 *(1N64)*. Po wyprostowaniu — tętnienia są wygładzane za pomocą filtra (opornik R_2 — 1,2 kΩ, kondensator C_2 —



Rys. 1.

2 μF). Otrzymana składowa stała prądu, podawana poprzez opornik R_3 (47 kΩ) na diodę D_2 *(1N64)* uzależnia jej oporność dynamiczną, tak że przy wzroście napięcia na wejściu oporność dynamiczna diody D_2 maleje. Napięcie zmienne dostaje się na diodę D_2 poprzez szeregowo włą-



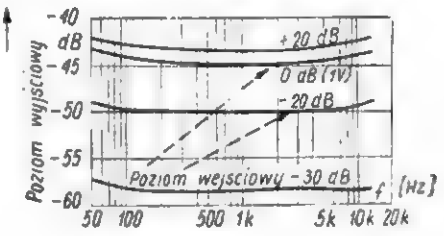
Rys. 2

czony opornik R_4 (470 kΩ), na którym występuje główny spadek napięcia. Wyjściowe napięcie czerpie się z wyjścia układu. Zależność napięcia wyjściowego od napięcia wejściowego przy stałej częstotliwości przedstawia krzywa na rys. 2.

Z charakterystyki tej widać, że przy napięciu wejściowym powyżej 0,25 V napięcie wyjściowe utrzymuje się na niemal stałym poziomie (rzędu 5 mV).

Charakterystyki częstotliwości układu są bardzo korzystne (rys. 3). Nierównomierności charakterystyki nie przekraczają 1 dB w zakresie częstotliwości od 100 do 10 000 Hz, niezależnie (w dość szerokich granicach) od poziomu napięcia doprowadzanych sygnałów akustycznych.

Układ powinien być zasilany ze wzmacniacza o oporności wewnętrznej rzędu 500 Ω; wówczas jego stała czasu zadziałania jest rzędu 3 ms. Stała czasowa powrotu wynosi około 0,1 s. Należy zaznaczyć, że układ może pracować prawidłowo również przy zastosowaniu innego typu diod ostrzowych.



Rys. 3

Wadą układu, ograniczającą zakres jego zastosowania jest niewątpliwie niski poziom napięcia wyjściowego, porównywalny z czułością wejścia mikrofonowego wzmacniaczy akustycznych.

Na podstawie *Electronics World*, March 1960

opracował Z. K.

Rozpoczyna się rok szkolny. Czas zaopatrzyć się w podręczniki!

WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE

polecają

DLA TECHNIKUM ŁĄCZNOSCI

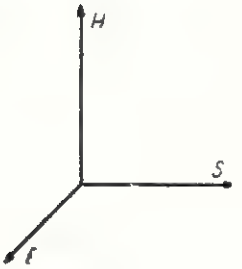
Antoniewicz J. — Podstawy radiotechniki. Lampy elektronowe — cena zł 32.—
Hahn H. — Zasady radiokomunikacji — cena zł 11.—
Maruszewska M., Antoniewicz J. — Urządzenia radiokomunikacyjne odbiorcze — cena zł 32.—
Bibilo A. — Urządzenia telegraficzne — cena zł 11,70.
Czaja K. — Urządzenia elektryczne i zasilające — cena zł 21.—
Domagalski E., Dombrowicki J. — Telekomunikacyjne linie kablowe — cena zł 16.—
Godwod J. — Urządzenia teletransmisyjne — cena zł 24.—
Krach R., Dudziewicz J. — Telefonia nośna — cena zł 17.70
Maciejczyk A. — Sygnalizacja — cena zł 5,80
Nowicki T. Ćwiczenia w pracowni teletechnicznej — Cz. Teletransmisyjna — cena zł 8,30.
Podgórski P., Woźniak J. — Pracownia teletechniczna — cena zł 10.—
Pomierny B. — Zarys techniki przenoszenia — cena zł 14,10
Stefański R. — Aparaty i urządzenia telegraficzne — cena zł 20,30.
Smigielski H. — Sygnalizacja teletechniczna — cena zł 13.—
Teodorczyk K. — Aparaty i łącznice telefoniczne — cena zł 17,80
Trechciński J., Milewski S. — Aparaty i łącznice telefoniczne cz. I, — cena zł 7,45.
Trechciński J., Milewski S. — Aparaty i łącznice telefoniczne cz. II, cena zł 7,45
Trusz W. — Teletechnika — cena zł 24.—
Woźniak J., Teodorczyk K. — Zarys teletechniki — cena zł 17,60.

Książki te można nabyć w księgarniach technicznych „DOMU KSIĄŻKI"

WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE

Inż. S. Wągrodzki

Rozchodzenie się FAL METROWYCH (UKF) cz. I



Rys. 1

Wstęp

PRZESYŁANIE obrazu i towarzyszącego mu dźwięku od nadawczej stacji telewizyjnej do odbiorników odbywa się za pośrednictwem fal elektromagnetycznych.

Antena nadawcza przekształca energię w.cz. dostarczaną przez nadajnik na energię elektromagnetyczną oraz wypromieniowuje ją w przestrzeń. Antena odbiorcza absorbuje fale elektromagnetyczne z przestrzeni i realizuje przemianę energii elektromagnetycznej w siłę elektromotoryczną w.cz.

Zgodnie z uchwalonym w r. 1947 w Atlantic City Regulaminem Radiokomunikacyjnym — zakres fal ultrakrótkich można podzielić na następujące podzakresy:

bardzo wielkie częstotliwości (fale metrowe) 30—300 MHz;
ultra wielkie częstotliwości (fale decymetrowe) 300—3000 MHz
super wielkie częstotliwości (fale centymetrowe) 3000—30 000 MHz;
nadzwyczaj wielkie częstotliwości (fale milimetrowe) 30 000—300 000 MHz.

Dla radiofonii *FM* i dla telewizji przydzielono następujące zakresy częstotliwości powyżej 30 MHz:

zakres I	41	—	68 MHz,
zakres II	87,5	—	100 MHz,
zakres III	174	—	216 MHz,
zakres IV	470	—	585 MHz,
zakres V	610	—	960 MHz.

W krajach zachodnich zakresy I i III wykorzystuje się dla potrzeb telewizji, a zakres II dla radiofonii *FM*. Zakresy IV i V są już wykorzystane dla telewizji w USA; w Europie technika telewizyjna w tym zakresie fal znajduje się w stadium początkowym.

Zasięg bezpośredni fal ultrakrótkich jest nieco większy od zasięgu optycznego. Dzieje się tak dzięki dyfrakcji, czyli uginaniu się fali wzdłuż krzywizny ziemi oraz dzięki refrakcji troposferycznej czyli załamywaniu się fali w najniższej warstwie atmosfery ziemskiej — troposferze. Mimo to przyjęło się zasięg bezpośredni odbioru nazywać zasięgiem optycznym.

Ostatnie lata przynoszą bardzo intensywne badania nad pozahoryzontalnym rozchodzeniem się fal ultrakrótkich. Wielką rolę odgrywają także badania nad dalekosiężną propagacją rozproszonej energii fal ultrakrótkich.

Poniżej omówione będą właściwości rozchodzenia się fal metrowych w różnych warunkach.

1. Rozchodzenie się fal metrowych w wolnej przestrzeni

Powstawanie fal elektromagnetycznych związane jest z przekształceniem energii w.cz. dochodzącej do anteny na energię pola elektromagnetycznego. Proces ten nazywa się promieniowaniem elektromagnetycznym, a energię elektromagnetyczną wypromieniowaną w jednostce czasu (zwykle przyjmuje się 1 sekundę) — określa się mocą promieniowania.

Gdyby można zbudować antenę idealną jako punktowe źródło promieniowania, wówczas fale elektromagnetyczne rozchodziłyby się równomiernie we wszystkich kierunkach w wolnej przestrzeni lub inaczej cała powierzchnia o kształcie kuli otaczająca tę antenę nadawczą byłaby przenikana przez jednakowy strumień mocy promieniowanej. Antena rzeczywista odznacza się jednak zawsze właściwościami kierunkowymi; gros strumienia mocy promieniowanej występuje w jednym lub w kilku wyróżnionych kierunkach. Wobec tego przy jednakowej mocy promieniowanej przez antenę idealną i przez antenę rzeczywistą, strumień tej mocy przechodzący przez pewną część kuli będzie większy dla anteny rzeczywistej.

Oznaczając przez P_n moc promieniowaną przez źródło punktowe znajdujące się w wolnej przestrzeni, określimy strumień mocy promieniowanej, znany jako tzw. wektor Pointinga (rys. 1) w odległości r od źródła, w założeniu, że promieniowana energia elektromagnetyczna rozkłada się równomiernie na powierzchni kuli o promieniu właśnie r:

$$S = \frac{P_n}{4\pi r^2} \quad (\mathrm{W/m^2}) \qquad (1)$$

Wyrażając natężenie pola elektrycznego w woltach na metr (V/m), a natężenie pola magnetycznego w amperach na metr (A/m) można podać wyrażenie na średnią wartość (za jeden okres zmian fali) strumienia mocy promieniowanej w jednostkach praktycznych:

$$S = E_{sk} \cdot H_{sk} \left(\frac{\mathrm{V \cdot A}}{\mathrm{m^2}}\right) \qquad (2)$$

gdzie:

E_{sk} i H_{sk} — skuteczne wartości

składowych pola elektromagnetycznego.

W stosowanym układzie jednostek składowe pola elektromagnetycznego są związane z sobą zależnością:

$$H = \frac{E}{120\,\pi} \text{ (A/m)} \qquad (3)$$

wobec czego wyrażenie (2) można przedstawić w postaci:

$$S = \frac{E_{sk}^2}{120\,\pi} \text{ (W/m}^2\text{)} \qquad (4)$$

Podstawiając tu wyrażenie (1), otrzymuje się wzór na natężenie pola elektrycznego w wolnej przestrzeni:

$$E_o = \frac{\sqrt{30\,P_n}}{r} \text{ (V/m)} \qquad (5)$$

W rzeczywistych warunkach znajdują zastosowanie anteny kierunkowe. Stopień kierunkowości określa się tzw. zyskiem energetycznym. Zysk energetyczny, oznaczany przez G, jest to wielkość bezwymiarowa, charakteryzująca stopień koncentracji promieniowania anteny w żądanym kierunku. Antena kierunkowa promieniująca moc P_n posiada takie samo natężenie pola w punkcie odbiorczym, jak antena idealna promieniująca moc $P_n \cdot G$. W ten sposób stosując anteny kierunkowe uzyskuje się G-krotne zwiększenie mocy promieniowania w stosunku do anteny o charakterystyce kołowej promieniowania.

Wówczas wzór (5) przyjmuje postać

$$E_o = \frac{\sqrt{30\,P_n \cdot G}}{r} \text{ (V/m)}$$

a jeśli P_n wyrazimy w kW i r w km, to

$$E_o = \frac{173\sqrt{P_n \cdot G}}{r} \text{ (mV/m)} \qquad (6)$$

Widać z tego, że antena idealna jest tylko punktem odniesienia przy określaniu charakterystyki promieniowania bardziej złożonych anten.

Najprostszą praktyczną formą anteny jest dipol elektryczny w kształcie prostego przewodu, krótkiego w porównaniu do długości fali, albo dipol magnetyczny w kształcie pętli przewodzącej o małym promieniu w porównaniu do długości fali.

Jeśli przyjmiemy, że antena nadawcza w postaci tzw. dipola Hertza o zysku energetycznym $G = 1{,}5$ znajduje się w wolnej przestrzeni, wówczas natężenie pola promieniowanych fal elektromagnetycznych wyrazi się zależnością:

$$E_o = \frac{212\sqrt{P_n}}{r} \text{ (mV/m)}$$

Jeśli zaś anteną nadawczą będzie dipol $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ o zysku energetycznym 1,64 umieszczony w wolnej przestrzeni, wówczas natężenie pola elektromagnetycznego w odległości r od anteny wyrazi się zależnością:

$$E_o = \frac{222\sqrt{P_n}}{r} \text{ (mV/m)}$$

Z powyższych zależności wynika, że natężenie pola elektrycznego jest wprost proporcjonalne do pierwiastka kwadratowego z mocy promieniowanej, a odwrotnie proporcjonalne do odległości.

W praktyce mierzy się natężenie pola elektromagnetycznego promieniowanego przez antenę raczej za pomocą pola elektrycznego E w (V/m) niż za pomocą gęstości mocy S w (W/m²).

2. Rozchodzenie się fal metrowych nad ziemią

Obecność ziemi zmienia nieco rozchodzenie się fal elektromagnetycznych, tak że zarówno charakterystyka promieniowania anteny nadawczej, jak i wielkość natężenia pola w punkcie odbiorczym są inne niż to ma miejsce w wolnej przestrzeni. Powierzchnia ziemi działa częściowo jako reflektor, a częściowo jako pochłaniacz energii. Obie te właściwości decydują o danym rozkładzie pola nad powierzchnią ziemi. Poniżej omówimy dwa przypadki, a mianowicie: propagację fal nad płaską powierzchnią ziemi oraz propagację fal nad kulistą powierzchnią ziemi.

2.1. Rozchodzenie się fal metrowych nad płaską powierzchnią ziemi

Przyjmijmy, że fale elektromagnetyczne są promieniowane przez antenę nadawczą zawieszoną na wysokości h_1 nad płaską powierzchnią ziemi w kierunku anteny odbiorczej znajdującej się na wysokości h_2. Biegną one z reguły dwiema drogami, a mianowicie: bezpośrednią r_1 i pośrednią r_2 (rys. 2). Promień fali odbitej od powierzchni ziemi jest niejako promieniowany przez źródło urojone znajdujące się w punkcie lustrzanego odbicia anteny nadawczej, przebiega drogę r_2 dłuższą o Δr od drogi r_1 i przez to doznaje opóźnienia fazy o kąt

$$\alpha = \Theta + \frac{2\pi\Delta r}{\lambda \cdot d} = \Theta + \frac{4\pi\, h_1 \cdot h_2}{\lambda \cdot d}$$

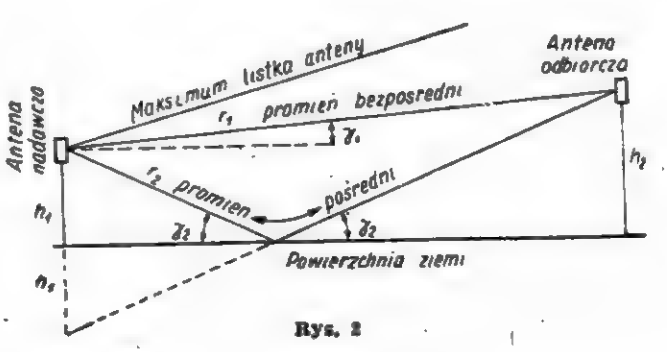
Wypadkowe natężenie pola elektrycznego występujące w punkcie odbiorczym jest więc sumą obu pól.

Pole elektryczne wytworzone przez promień fali biegnącej wzdłuż drogi bezpośredniej r_1 wyraża się zależnością:

$$E_1 = E_0 \frac{d}{r_1} e^{-jkr_1} =$$

$$= \frac{173\sqrt{P_n \cdot G}}{r_1} \cdot \frac{d}{r_1} e^{-jkr_1} \text{ (mV/m)} \quad (7$$

gdzie $k = \frac{2}{\pi}$ oraz $j = \sqrt{-1}$



Rys. 2

Natomiast pole elektryczne wytworzone przez promień fali biegnącej wzdłuż drogi pośredniej r_2 jest osłabione o $(1 - \varrho)$ i opóźnione w fazie o kąt Θ i wyraża się zależnością:

$$E_2 = E_0 \frac{d}{r_2} \cdot \varrho \cdot e^{-j(kr_2+\Theta)} = \frac{173\sqrt{P_n \cdot G}}{r_2} \cdot \frac{d}{r_2} \cdot e^{-j\,kr_2+\Theta)} \text{ (mV/m)} \quad (8)$$

gdzie:

ϱ — współczynnik odbicia zależny od kąta nachylenia γ_2 fali pośredniej, od polaryzacji fali, stopnia nierównomierności powierzchni ziemi i jej właściwości elektrycznych,

Θ — opóźnienie fazy promienia fali odbitej zależnie od kąta nachylenia γ_2, właściwości elektrycznych powierzchni ziemi, polaryzacji fali i wysokości zawieszenia obu anten. Wartości obu tych współczynników podają wykresy na rys. 3.

Po dokonaniu szeregu przekształceń matematycznych i poczynieniu pewnych uproszczeń, otrzymujemy dla prostego dipola magnetycznego spolaryzowanego poziomo lub prostego dipola elektrycznego spolaryzowanego pionowo następujące wyrażenie na natężenie pola:

$$E = E_0\left(2 \sin \frac{2\pi h_1' \cdot h_2'}{\lambda \cdot d}\right) = \frac{346\sqrt{P_n \cdot G}}{r} \cdot \sin \frac{2\pi h_1' \cdot h_2'}{\lambda \cdot d} \text{ (mV/m)} \quad (9)$$

gdzie:

$h'_{1,2} = h_{1,2} + h_0$;

$h_{1,2}$ — rzeczywiste wysokości anten, odpowiednio nadawczej i odbiorczej;

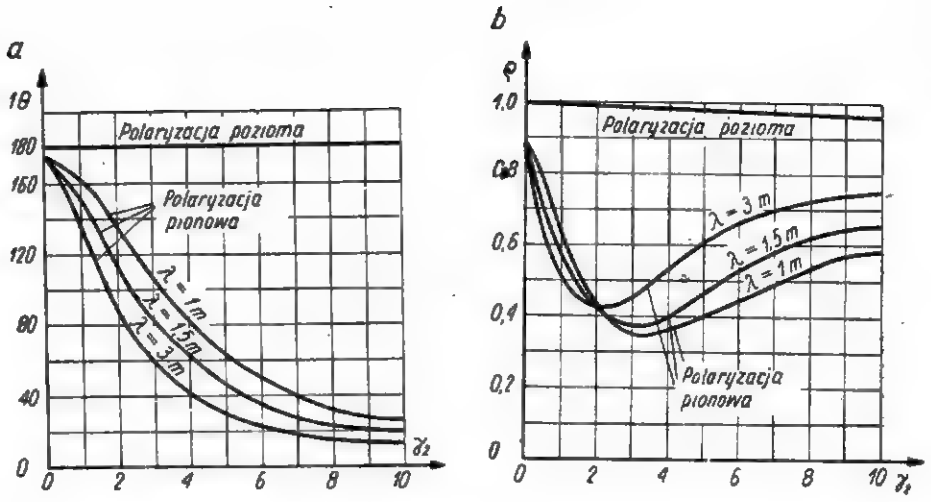
h_0 — zredukowana wysokość anten, której wartości są przedstawione na rys. 4;

d — odległość między antenami.

(Jako grunt dobry uważa się grunt gliniasty, iłowaty, bagienny itp., jako grunt zły — grunt skalisty, piaszczysty itp.).

Należy jeszcze przedstawić wzór na moc odbieraną, która także zależy od współczynnika odbicia fali od ziemi. Moc odbierana przez antenę odbiorczą wyraża się zależnością:

$$P_a = \frac{P_n \cdot G_n \cdot \lambda^2}{(4\pi r^2)} F^2 \quad (10)$$



Rys. 3

gdzie

$F = \sqrt{1 + \rho^2 + 2\rho \cdot \cos \gamma_2}$ — jest to tzw. współczynnik propagacji.

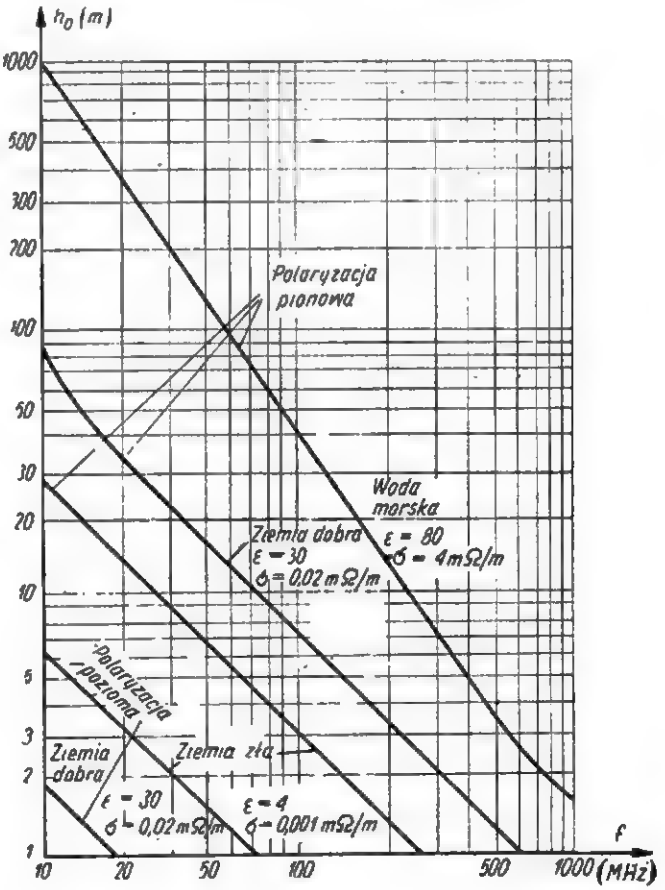
2.2. Rozchodzenie się fal nad kulistą powierzchnią ziemi

Kulisty kształt powierzchni ziemi wywiera trojaki wpływ na rozchodzenie się fal metrowych w zasięgu optycznym, a mianowicie:

— wypukłość ziemi ogranicza zasięg bezpośredni stacji nadawczej;

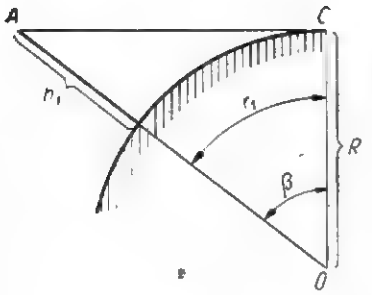
— odbiciu promienia fali od kulistej powierzchni ziemi towarzyszy większe osłabienie pola niż w przypadku odbicia fali od płaskiej powierzchni ziemi;

— występuje pozorne zmniejszenie wysokości anten, zarówno nadawczej h_1, jak i odbiorczej h_2 nad płaszczyzną styczną do powierzchni ziemi.



Rys. 4

Zasięg optyczny możemy określić na podstawie rys. 5 z trójkąta OAC:



Rys. 5

$$\cos\beta = \frac{R}{R+h_1};$$

$$\sin\beta = \sqrt{1-\left(\frac{R}{R+h_1}\right)^2} = \frac{\sqrt{2Rh_1+h_1^2}}{R+h_1}$$

Normalnie kąt β jest bardzo mały, ponieważ wysokość anteny $h_1 \leqslant R$. Wobec tego można przyjąć $\sin\beta \cong \beta$ i pominąć h_1^2. Dzięki temu wzór na kąt β przyjmie postać:

$$\beta = \frac{2Rh_1}{R} \qquad (11)$$

Z drugiej strony kąt β jest równy stosunkowi łuku do promienia

$$\beta = \frac{d_1}{R} \qquad (12)$$

Z porównania obu tych wyrażeń otrzymujemy wzór na zasięg optyczny:

$$d_1 = \sqrt{2Rh_1} \qquad (13)$$

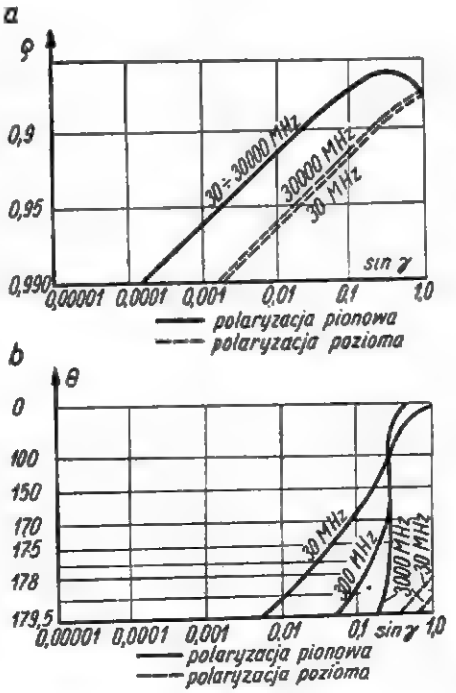
Podstawiając wartość promienia ziemi $R = 6{,}37 \cdot 10^6$ m i wyrażając d_1 w km, a h_1 w m, otrzymamy praktyczny wzór na odległość horyzontalną, tzn. gdy jedna z anten (z reguły jest to antena nadawcza) jest umieszczona na pewnej wysokości, a druga na poziomie ziemi:

$$d_1 = 3{,}57\sqrt{h_1} \cdot 10^3 \text{ (m)} \qquad (14)$$

W przypadku, gdy obie anteny umieszczone są na pewnej wysokości, całkowity zasięg optyczny jest równy sumie zasięgów poszczególnych anten:

$$d_0 = d_1 + d_2 = 3{,}57 \cdot$$
$$\cdot 10^3\left(\sqrt{h_1}+\sqrt{h_2}\right) \text{ (m)} \qquad (15)$$

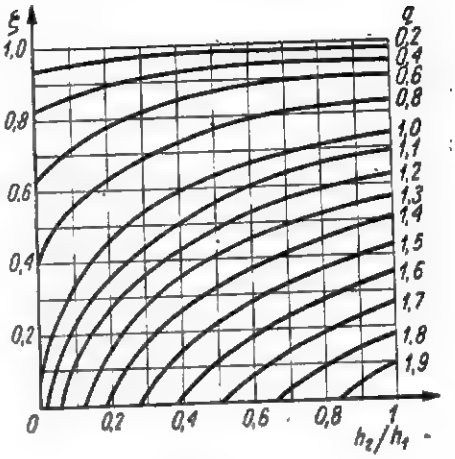
Nie przeprowadzając już przekształceń matematycznych, przyjmujemy wprost, że natężenie pola



Rys. 6

elektrycznego fali rozchodzącej się nad kulistą powierzchnią ziemi wynosi:

$$E = \frac{173\sqrt{P_n \cdot G}}{d} \cdot$$
$$\cdot \sqrt{1+\varrho^2D^2+2\varrho D\cos\left(\Theta+\frac{2\pi}{\lambda}\Delta r\right)} \text{ (mV/m)} \qquad (16)$$



Rys. 7

gdzie:
D jest współczynnikiem rozbieżności i wynosi

$$D = \sqrt{\frac{1}{1+\frac{2h_1' \cdot h_2'}{\gamma_2^3 Rr_2}}^2}$$

Współczynnik odbicia ϱ i kąt przesunięcia fazy Θ w tym przypadku określamy z wykresów podanych na rys. 6a i 6b dla danego rodzaju gruntu oraz dla danej polaryzacji. Należy uwzględniać skorygowaną wartość kąta nachylenia γ_2 będącego argumentem funkcji ϱ i Θ. Kąt nachylenia γ_2 możemy obliczyć z zależności:

$$\gamma_2 = \frac{h_1+h_2}{d} \cdot \xi \qquad (17)$$

gdzie:
ξ — współczynnik korekcyjny.

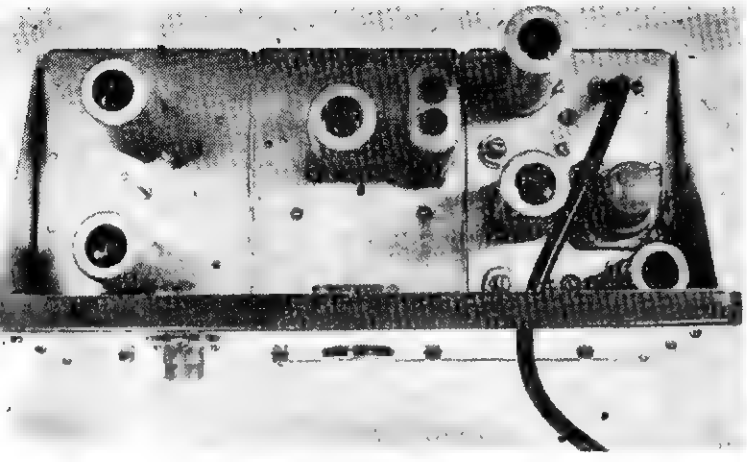
Wartość współczynnika korekcyjnego ξ znajdujemy z wykresu na rys. 7 w funkcji stosunku $\frac{h_2}{h_1}$ dla różnych wartości parametru $q = \frac{d}{\sqrt{Rh_1}}$

dcn.

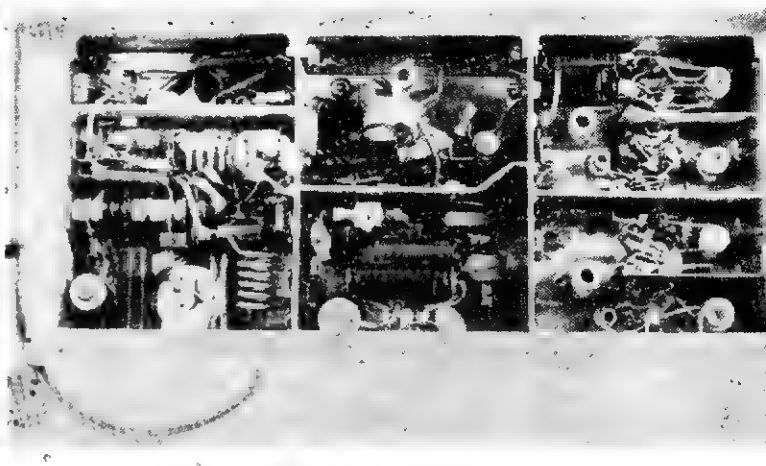
J. Antoniewicz i Z. Majewski — PODSTAWY RADIOTECHNIKI — TEORIA OBWODÓW. Wyd. II poprawione, format A5, str. 168, nakład 5000 egz., cena 8 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W książce omówiono najważniejsze własności podstawowych układów radiotechnicznych: obwodów rezonansowych, obwodów sprzężonych, czwórników, filtrów i obwodów nieliniowych. Ponadto krótko zanalizowano zasadnicze właściwości drgań złożonych, modulacji amplitudy i detekcji. Wykład oparto tu na elementarnych wyprowadzeniach zasadniczych zależności matematycznych oraz na ich dokładniejszej analizie.

Książka jest pierwszą częścią podręcznika podstaw radiotechniki dla III kl. technikum radiotechn., może również służyć jako wstęp do studiów na wyższych uczelniach.



Widok konwertera (z góry)



Widok konwertera UKF od spodu

Konstanty Chitulescu

KONWERTER UKF
na pasmo 144-146 MHz

Niniejszy opis dotyczy modelu wyróżnionego trzecią nagrodą w ramach Wielkiego Konkursu Modelarskiej Twórczości Radioamatorskiej.

Redakcja

OPISANY poniżej konwerter UKF przeznaczony jest głównie do odbioru stacji Dx-owych w amatorskim pasmie 144 ÷ 146 MHz. Przystosowano go do współpracy z dobrym odbiornikiem krótkofalowym posiadającym zakres 9 ÷ 11 MHz, w którym osiąga się pożądane wzmocnienie, selektywność oraz możliwość odbioru telegrafii A_1.

Przystępując do opracowania modelu przyjąłem następujące założenia:
— możliwie największe wzmocnienie,
— wprowadzenie minimalnych szumów,
— duże osłabienie sygnałów znajdujących się poza odbieranym pasmem,
— wysoka stabilność oscylatora (heterodyny),
— dopasowanie wyjścia konwertera do wejścia odbiornika.

Opis konstrukcji i działania

Wzmacniacz wstępny

Wzmacniacz wstępny pracuje na lampie *ECC84* w układzie kaskody. Spośród stosowanych układów wzmacniaczy w.cz. w zakresie fal metrowych, kaskoda wykazuje wiele korzystnych cech, a mianowicie: umożliwia uzyskanie dużego wzmocnienia — rzędu pentody, wprowadza małe szumy, odznacza się dużą stabilnością, tak że pracuje poprawnie nawet bez stosowania neutralizacji.

Sprzężenie z anteną następuje za pośrednictwem cewek L_1 i L_2; takie rozwiązanie wynika z neutralizacji typu „mostkowego", która zapewnia właściwe działanie w szerokim zakresie częstotliwości. Stosowanie neutralizacji, aczkolwiek nie jest niezbędne, to jednak pozwala znacznie obniżyć szumy wnoszone przez wzmacniacz.

Dla uzyskania jak największego stosunku sygnał—szum w trakcie strojenia dobiera się optymalne sprzężenie cewek L_1 i L_2 przez ich wzajemne przesuwanie, a następnie unieruchamia się ich położenie za pomocą kleju o dobrych właściwościach elektrycznych, np. polistyrenowego.

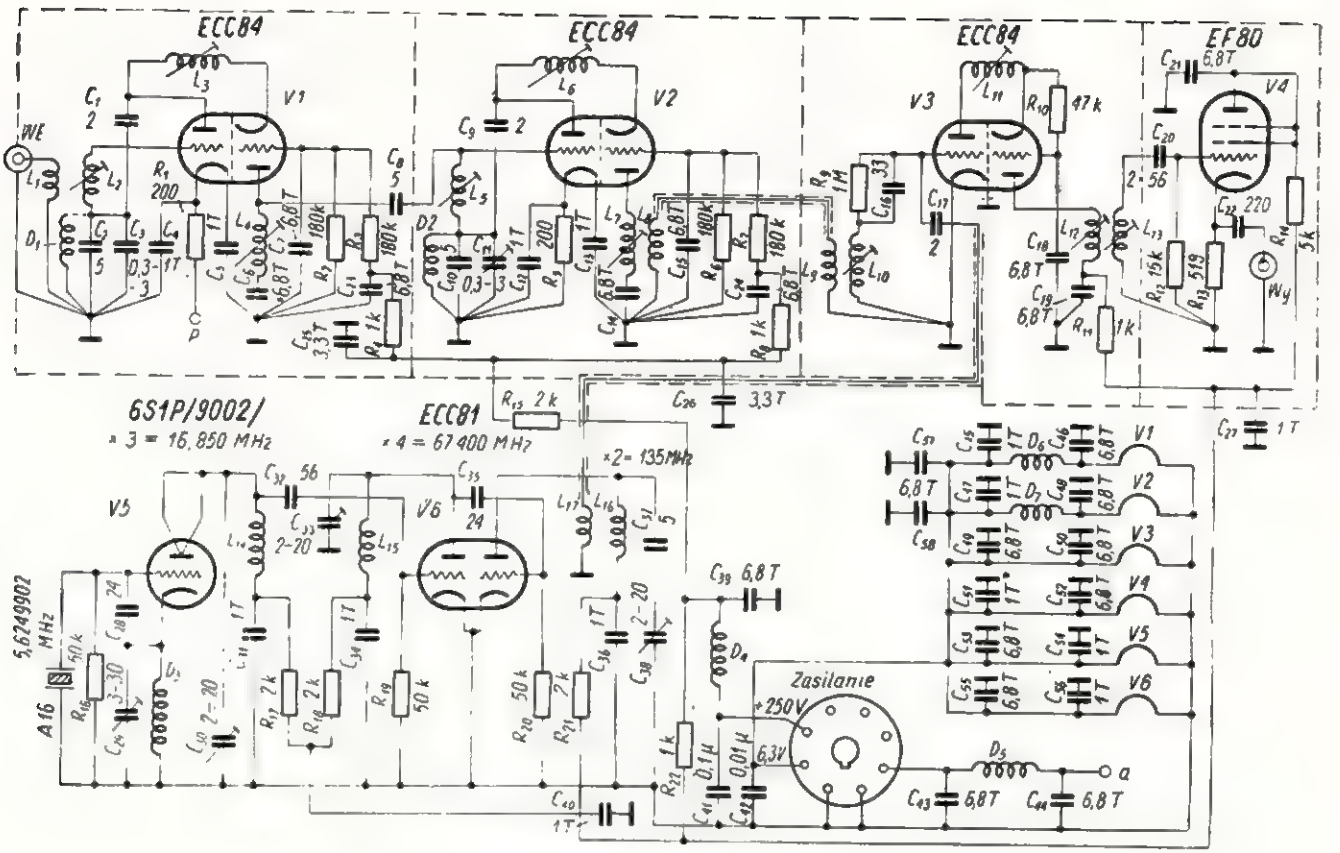
Wzmacniacz wstępny oraz następny stopień wzmocnienia wykonano jako szerokopasmowe. Dla uzyskania dużego stosunku L/C obwody rezonansowe strojone są za pomocą rdzeni, a jedyną pojemność równoległą stanowią: pojemność montażu i pojemność wejściowa lamp. Płaski wierzchołek krzywej rezonansu zapewnia dobre przenoszenie w pasmie 144 ÷ 146 MHz.

Parametry cewek w dużej mierze uzależnione są od jakości karkasów oraz od zastosowanych rdzeni. które powinny być przystosowane do pracy przy częstotliwości rzędu 150 MHz. Uziemienie siatek sterujących lamp dla prądu stałego można zrealizować przez dławiki ćwierćfalowe, zamiast przez oporniki upływowe, co ma duży wpływ na zmniejszenie szumów, gdyż nie wnosi się dodatkowej oporności do obwodu rezonansowego.

Sprzężenie triod w kaskodzie zrealizowano przez filtr typu π zapewniający ich dobre dopasowanie oraz duże wzmocnienie. Filtr ten utworzony jest przez dużą pojemność wejściową pierwszej triody, indukcyjność L_3 oraz pojemność wejściową drugiej triody.

Ujemne napięcie siatki sterującej pierwszego systemu triod uzyskuje się na oporności R_1 włączonej w obwód katody. Dla prądów zmiennych katoda zablokowana jest do masy przez kondensatory C_4 i C_5.

Lampa *ECC84* posiada dwa wyprowadzenia katody dla zmniejszenia indukcyjności wyprowadzenia. Jedno wyprowadzenie łączy się z punktem uziemienia wejścia, a drugie z punktem uziemienia wyjścia wzmacniacza.



Schemat ideowy konwertera UKF

Kondensatory

C_1, C_9, C_{17} — 2 pF, ceramiczny
C_2, C_8, C_{10}, C_{37} — 5 pF, ceramiczny
C_3, C_{11} — 0,3 — 3 pF, trymer ceramiczny
C_4, C_5, C_{12}, C_{13}, C_{27}, C_{31}, C_{34}, C_{36}, C_{40}, C_{45}, C_{47}, C_{51}, C_{54}, C_{56} — 1000 pF, milkowe lub ceramiczne
C_6, C_7, C_{14}, C_{15}, C_{18}, C_{19}, C_{21}, C_{23}, C_{24}, C_{39}, C_{42}, C_{44}, C_{46}, C_{48}, C_{49}, C_{50}, C_{52}, C_{53}, C_{55} — 6800 pF, ceramiczne
C_{16} — 33 pF, ceramiczny
C_{20}, C_{32} — 56 pF (C_{20} — 112 pF, dwa po 56 pF, równolegle), ceramiczny
C_{22} — 220 pF, ceramiczny
C_{25}, C_{26} — 3300 pF, styrofleksowy
C_{28}, C_{35} — 24 pF, ceramiczne
C_{29} — 3÷30 pF, trymer powietrzny „Philips"
C_{30}, C_{33}, C_{38} — 2÷20 pF, trymer powietrzny
C_{41} — 0,1 µF, olejowy
C_{42} — 0,01 µF, styrofleksowy

Oporniki

R_1, R_5 — 200 Ω/0,25 W
R_2, R_3, R_6, R_7 — 180 kΩ/0,1 W
R_4, R_8, R_{11}, R_{22} — 1 kΩ/0,5 W
R_9 — 1 MΩ/0,1 W
R_{10} — 47 kΩ/0,25 W
R_{12} — 15 kΩ/0,5 W
R_{13} — 510 Ω/0,5 W
R_{14} — 5 kΩ/0,5 W
R_{15}, R_{17}, R_{18}, R_{21} — 2 kΩ/0,25÷1 W
R_{16}, R_{19}, R_{20} — 50 kΩ/0,25 W

Dławiki

D_1, D_2 — ćwierćfalowe na 145 MHz, drut Cu Ø 0,2 mm
D_6, D_7 — ćwierćfalowe na 145 MHz, drut Cu Ø 0,3 mm
D_3, D_4, D_5 — „krótkofalowe" ok. 2,5 mH

Uwaga. Na schemacie omyłkowo oznaczono lampę *V3* jako *ECC84* zamiast *ECC85*.

Cewki

L_1	—1 zwój,	drut Cu Ag	Ø 0,6 mm			
L_2	—7 zwojów,	„ „	Ø 0,8 mm,	karkas	Ø 8 mm	
L_3	—8,5 zwoja,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	
L_4	—4,5 zwoja,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	
L_5	—6 zwojów,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	
L_6	—8,5 zwoja,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	
L_7	—4,5 zwoja,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	
L_8	—1 zwój,	„ „	Ø 0,6 mm			
L_9	—1 zwój,	„ „	Ø 0,6 mm			
L_{10}	—5,5 zwoja,	„ „	Ø 0,8 mm,	„	Ø 8 mm	

L_{11} — ok. 50 zwojów, drut Cu w jedwabiu Ø 0,15 mm, karkas Ø 8 mm (f_{rez} = 10 MHz z pojed. lampy V)

L_{12}, L_{13} — transformator pośr. cz. f_{rez} = 10 MHz; każda cewka ok. 80 zwojów, drut Cu w jedw. Ø 0,15 mm, jednowarstwowo

L_{14} — 20 zwojów, drut Cu w emalii, Ø 0,6 mm, karkas 12 mm
L_{15} — 5,5 zwoja, drut Cu Ag Ø 1,5 mm, Ø 12 mm, powietrzna
L_{16} — 4 zwoje, drut Cu Ag Ø 1,5 mm, Ø 12 mm, powietrzna
L_{17} — 1 zwój, drut Cu Ag Ø 1,5 mm, Ø 12 mm

Lampy

V1, *V2* — *ECC84*
V3 — *ECC85*
V4 — *EF80*
V5 — *6S1P (9002)*
V6 — *ECC81*

Kwarc

A-16 — 5,6249902 MHz

Podstawki

Ceramiczna noval do lamp *V1*, *V2*, *V3* z kubkami ekranującymi
Ceramiczna miniaturowa do lampy *V5* z kubkiem ekranującym
Bakelitowa noval do lamp *V4*, *V6* z kubkami ekranującymi.

Katoda wzmacniacza może być odłączona od masy, co zabezpiecza przed ewentualnym uszkodzeniem lampy w przypadku współpracy z nadajnikiem.

Ujemne napięcie uzyskuje druga trioda kaskody na dzielniku napięcia włączonym między plus napięcia anodowego a masę. W anodzie wzmacniacza znajduje się filtr pasmowy sprzęgający wzmacniacz wstępny z następnym wzmacniaczem w.cz. Stosowanie filtra pasmowego pozwala na ukształtowanie charakterystyki wzmacniacza w żądany sposób oraz zapewnia stłumienie silnych sygnałów krótkofalowych mogących zakłócić pracę konwertera. Bardzo ważnym zagadnie-

niem jest dokładne i prawidłowe ekranowanie stopni układu oraz poszczególnych systemów triod kaskody.

Trzeba podkreślić, że od staranności wykonania wzmacniacza wstępnego zależy praca całego konwertera.

Drugi wzmacniacz w.cz.

Drugi wzmacniacz w.cz. pracuje również na podwójnej triodzie *ECC84* w układzie kaskodowym, takim samym jak wzmacniacz wstępny. Różnica polega jedynie na tym, że katoda triody jest połączona przez opornik na stałe z masą. Drugi wzmacniacz, jak już wspomniano, sprzężony jest ze wzmacniaczem wejściowym poprzez filtr pasmowy. Dwa wzmacniacze w.cz. mają na celu uzyskanie dużego wzmocnienia oraz przykrycie szumów następnego stopnia, którym jest mieszacz.

Mieszacz

Po wzmocnieniu w.cz. sygnał przedostaje się przez drugi sprzężony indukcyjnie filtr pasmowy na siatkę sterującą triodowego mieszacza w układzie kaskody pracującego na lampie *ECC85*. Mieszacz triodowy wykazuje w zakresie fal metrowych szereg zalet. Amplituda z heterodyny nie musi być duża, co pozwala na uproszczenie konstrukcji samej heterodyny, sygnał zostaje wzmocniony, czego nie uzyskuje się przy mieszaczach diodowych, a wnoszone szumy nie odgrywają decydującej roli, gdyż mieszacz poprzedzony jest wzmacniaczem w.cz.

Chociaż wzmocnienie pośr. cz. zasadniczo odbywa się w odbiorniku współpracującym z konwerterem, zdecydowałem się na wzmocnienie jej również w samym konwerterze, ponieważ następnym stopniem jest wtórnik katodowy. Wzmocnienie to odbywa się na drugiej połowie lampy *V3*. Kaskoda sprzężona jest poprzez filtr π utworzony przez pojemność wyjściową pierwszej triody lampy *V3*, cewkę L_{11} oraz pojemność wejściową drugiej triody tej lampy. Filtr ten dostraja się do częstotliwości pośredniej, która wynosi tu $9 \div 11$ MHz.

Stacje w amatorskim pasmie $144 \div 146$ MHz odbiera się strojąc odbiornik współpracujący w zakresie $9 \div 11$ MHz. Sygnał z heterodyny doprowadza się na siatkę mieszacza przez kondensator 2 pF. W anodzie wzmacniacza znajduje się filtr szerokopasmowy nastrojony na częstotliwość pośrednią. Wykonano go z filtra od odbiornika telewizyjnego „Wisła", zmieniając ceweczki. W celu uzyskania pasma $9 \div 11$ MHz filtr stroi się rdzeniami; pojemność równoległą stanowi pojemność montażu oraz pojemność lamp *V3* i *V4*. Żądaną charakterystykę osiąga się przez regulację sprzężenia między ceweczkami L_{12} i L_{13} oraz przez odpowiednie zestrojenie indukcyjności L_{11}. Próby wykazały, że uzyskanie równomiernego przenoszenia (3 dB) całego pasma o szerokości 2 MHz przy częstotliwości pośredniej $9 \div 11$ MHz jest utrudnione, nie należy więc wybierać częstotliwości pośredniej niższej niż 10 MHz. Oczywiście, uwaga ta dotyczy konwerterów, w których częstotliwość heterodyny jest niezmienna. Można w anodę mieszacza włączyć dławik, lecz nie jest to wskazane, gdyż mogą przedostawać się sygnały leżące poza odbieranym pasmem, jak też i sygnały silnych stacji krótkofalowych.

Zastosowanie w konwerterze filtrów pasmowych ma właśnie na celu stłumienie wszystkich niepożądanych sygnałów mogących zakłócić pracę urządzenia, jak też uzyskanie odpowiedniej charakterystyki przenoszenia.

Wtórnik katodowy

Sygnały pośr. cz. ($9 \div 11$ MHz) wyprowadzane są z mieszacza na siatkę wtórnika katodowego pracującego na lampie *EF80*. Anoda wtórnika dla prądów zmiennych uziemiona jest przez kondensator C_{21}. Zastosowanie wtórnika na końcu konwertera pozwala dobrze dopasować jego wyjście do wejścia odbiornika. Szczególnie dotyczy to odbiorników komunikacyjnych. Teraz zrozumiałą staje się konieczność uzyskania dużej amplitudy sygnału pośr. cz., jak bowiem wiadomo, wtórnik wprowadza pewne osłabienie, które należało skompensować. Sygnał z wtórnika doprowadzony jest do kabelka koncentrycznego, który włącza się do gniazda anteny w odbiorniku współpracującym z konwerterem.

W celu zwiększenia prądu w katodzie lampy *EF80* ekran oraz siatka trzecia zostały połączone z anodą.

Heterodyna

Heterodyna jest nieprzestrajana i pracuje na kwarcu, którego częstotliwość wynosi 5,6249902 MHz. Po 24-krotnym powieleniu uzyskuje się częstotliwość 134,9997648 MHz, a więc praktycznie 135 MHz. Częstotliwość taką wybrano w celu uzyskania możliwości dokładnego określenia częstotliwości odbieranej, gdyż sygnały UKF o częstotliwości 145 MHz, a więc sam środek pasma, odebrane będą przy nastrojeniu odbiornika na $f = 10$ MHz. Na tej właśnie częstotliwości pracuje wzorzec, według którego można dokładnie wyskalować odbiornik. Dużą zaletą zastosowanego kwarcu jest to, że żadna harmoniczna nie znajduje się w odbieranym pasmie.

Heterodynę można było wykonać jako generator synchronizowany, jednak problematyczna była by wówczas dokładność otrzymanej częstotliwości. Dużą przewagą generatora synchronizowanego jest natomiast to, że nie oscyluje on na częstotliwości podstawowej kwarcu i nie wprowadza przez to niepotrzebnych sygnałów.

W opisywanym konwerterze oscylator pracuje w układzie Clappa na lampie *6S1P*. Sprzężenie zwrotne dobiera się przez zmianę pojemności trymera C_{20}. W anodzie oscylatora znajduje się obwód nastrojony na trzecią harmoniczną, a więc 16,850..... MHz.

Następnym stopniem heterodyny jest podwajacz częstotliwości, w którego anodzie uzyskuje się częstotliwość 67,400.... MHz. Podwajacz ten pracuje na jednej połówce lampy *ECC81*. Uzyskaną częstotliwość doprowadza się na siatkę sterującą drugiego systemu triodowego lampy *ECC81*. Częstotliwość tę znów podwaja się i w anodzie uzyskuje się częstotliwość 135 MHz. Sygnał z heterodyny dobiera się z obwodu anodowego za pomocą pętli sprzęgającej L_{17}. Odpowiednie ustawienie odległości ceweczek umożliwia regulację amplitudy z otrzymywanego z heterodyny napięcia, co ma wpływ przy zestrajaniu mieszacza, gdyż umożliwia uzyskanie największego nachylenia przemiany.

Konstrukcja

Konwerter zbudowałem na chassis mosiężnym, składającym się z oddzielnych pudełek skręconych ze sobą wkrętami. Na pierwszym „pudełku" zmontowano stopnie w.cz., na drugim mieszacz oraz filtry w.cz.

zasilacza, w trzecim znajduje się heterodyna i wtórnik katodowy.

Wszystkie stopnie oddzielone są od siebie szczelnymi ściankami mosiężnymi. Dużo uwagi poświęciłem uziemieniom poszczególnych stopni. W najbardziej czułych miejscach konwertera, tj. we wzmacniaczu w.cz. oraz mieszaczu zastosowano podstawki ceramiczne.

Wszystkie lampy zaekranowane są kubkami metalowymi. Użyte części muszą być uprzednio sprawdzone, aby nie trzeba było później rozbierać zmontowanych już stopni i nie narażać lamp na uszkodzenie.

Cewki nawinięto na polistyrenowych karkasach stosowanych w odbiornikach telewizyjnych „Belweder".

Wiele uwagi należy poświęcić filtrom odsprzęgającym oraz doprowadzeniom napięć żarzenia i anodowego. Wszystkie bowiem sygnały zakłócające najczęściej przedostają się tą drogą.

Kondensatory blokujące powinny być „bezindukcyjne". Zastosowano tu kondensatory ceramiczne, płaskie, o pojemności 6800 pF. Wszystkie inne kondensatory o małej pojemności również są ceramiczne. Cewki nawinięto drutem miedzianym posrebrzonym. Wszystkie trymery są typu powietrznego, z wyjątkiem trymerków centralizacyjnych 0,3 ÷ 3 pF, stosowanych w telewizorach „Belweder".

Zasilanie konwertera odbywa się z osobnego zasilacza, ale może to być także zasilacz odbiornika. Napięcie zasilające doprowadza się przez wtyk 8-nóżkowy typu oktal. Na wejściu konwertera znajduje się gniazdo koncentryczne. Takie samo gniazdo powinno być również i na wyjściu, jednak z braku takiego, kabelek koncentryczny wyprowadzono bezpośrednio. Cały konwerter znajduje się w metalowym pudle, ekranującym od jakichkolwiek wpływów zewnętrznych.

Strojenie

Strojenie konwertera zaczyna się od uruchomienia poszczególnych podzespołów. W pierwszym rzędzie należy sprawdzić oraz zmierzyć napięcia na stykach podstawek lamp. Po upewnieniu się, że wszystko jest w porządku, wkłada się lampy i pozostawia konwerter na dłuższy czas, aby się nagrzał. Następnie przystępuje się do strojenia. Na wstępie zestraja się z grubsza cewki za pomocą grid-dip-metra. Potem wprowadza się na wejście konwertera sygnał, miernik o zakresie 100 μA pomiędzy opornik upływowy siatki mieszacza i masę oraz stroi obwody L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7 i L_{10} tak, aby uzyskać równomierną charakterystykę w pasmie 144 ÷ 146 MHz. Charakterystyka poza pasmem powinna możliwie ostro opadać. Po zestrojeniu wzmacniacza w. cz. przystępuje się do zestrojenia obwodów pośr. cz.

Do siatki mieszacza doprowadza się sygnał z generatora o częstotliwości 9 ÷ 11 MHz i regulując sprzężenie cewek L_{12}, L_{13} oraz strojąc rdzeniami cewki: L_{11}, L_{12}, L_{13} dąży się do uzyskania charakterystyki zupełnie płaskiej, gwałtownie opadającej na krańcach. Możliwe jest uzyskanie charakterystyki 3 dB w granicach 8 ÷ 12 MHz oraz 0 dB w granicach 9 ÷ 11 MHz. Po zestrojeniu wzmacniacz w. cz. i mieszacza przystępuje się do uruchomienia oscylatora. Po włożeniu kwarcu w oprawkę, dobiera się sprzężenie zwrotne przez regulację trymera C na maksymalny prąd siatki. Następnie zestraja się obwody powielaczy (najlepiej falomierzem, może tu być użyty także grid-dip-meter) i sprawdza się, czy nie ma oscylacji pasożytniczych, wyjmując z oprawki kwarc. Po upewnieniu się, że wszystko jest w porządku, podłącza się konwerter do odbiornika, doprowadza sygnał na wejście i strojąc odbiornik, znajduje się doprowadzony sygnał. Po wyłączeniu napięcia żarzenia kolejno z obydwu wzmacniaczy, przeprowadza się neutralizację przez regulację trymerów neutralizacyjnych. Trymery należy ustawić tak, aby wskaźnik napięcia wyjściowego w odbiorniku wskazał minimum. Następnie dobiera się sprzężenie między cewkami L_1 i L_2, L_7 i L_8, L_9 i L_{10} oraz między L_{16} i L_{17}. Z kolei trzeba jeszcze raz sprawdzić dostrojenie i przeprowadzić korekcję. Właściwie należałoby dobrać sprzężenie cewek L_1 i L_2 używając do tego celu generatora szumów, lecz można to zrobić przy odbiorze sygnałów stacji UKF.

Współczynnik szumów w opisywanym konwerterze nie powinien być gorszy niż 2,8 ÷ 3,3, oczywiście przy prawidłowym zestrojeniu całości.

Do zasilania konwertera napięcie powinno być stabilizowane, gdyż w przeciwnym razie częstotliwość oscylatora może się zmieniać i zmniejszyć szanse uzyskania dużej selektywności.

W dniu 30 WRZEŚNIA br.

upływa termin zgłaszania uczestnictwa w Konkursie. Przypominamy, że:

Tematem konkursu jest wykonanie modeli urządzeń z zakresu:
a) radiokomunikacji oraz zdalnego sterowania modeli,
b) radiofonii, telewizji, elektroakustyki,
c) miernictwa i elektroniki stosowanej.

Konkurs jest zróżnicowany i obejmuje dwie klasy:
I klasa dla radioamatorów zaawansowanych,
II klasa dla radioamatorów początkujących.

W I klasie kryteriami oceny modeli będą: użyteczność i możliwość praktycznego zastosowania dla potrzeb gospodarki narodowej, oryginalność rozwiązania, jakość wykonania oraz wykorzystanie elementów (części składowych) produkcji krajowej. W II klasie kryteriami oceny będą: pomysłowość i jakość wykonania.

Przyjmowane są zgłoszenia indywidualne i zbiorowe. Ilość modeli nieograniczona.

Autorzy modeli wyróżnionych otrzymują nagrody pieniężne bądź w naturze.

Szczegółowe warunki konkursu znajdziesz w nrze majowym RADIOAMATORA.

W sprawie informacji zwracaj się do redakcji „Radioamatora", W-wa, ul. Nowowiejska 1.

Z praktyki radioamatorskiej

USUWANIE SZELAKU Z POWIERZCHNI UZWOJENIA

W praktyce radioamatorskiej zachodzi nierzadko potrzeba przewinięcia uszkodzonego uzwojenia transformatora lub dławika, a w związku z tym uprzedniego usunięcia pokrywającej jego powierzchnię warstwy szelaku. Manipulacja ta nie powinna spowodować uszkodzenia izolacji na drucie nawojowym. Wypróbowany, a skuteczny i łatwy w stosowaniu sposób wykonania tego zabiegu polega na pocieraniu warstwy szelaku tamponem z waty nasyconym spirytusem denaturowanym. Już po upływie kilku minut szelak się rozpuszcza i wtedy drut nawojowy bez trudności można odwijać.

LUTOWANIE DRUTU OPOROWEGO

Druty oporowe produkowane z chromonikieliny, konstantanu i podobnych materiałów można lutować w następujący sposób. Końce, które będą lutowane, należy oczyścić, następnie skręcić razem i przez tak złączony przewód przepuścić prąd o natężeniu powodującym rozgrzanie się drutu do czerwoności. Wówczas na złącze należy położyć okruch lapisu, który po roztopieniu się spełni normalną rolę lutu. Przy układaniu lapisu na rozgrzanym złączu trzeba posługiwać się pincetką, aby nie sparzyć palców. Samego skręcania drutów dokonuje się przy użyciu płaskich szczypców.

ZABEZPIECZENIE CEWEK PRZED WPŁYWEM WILGOCI

Cewki odbiornika znajdującego się przez dłuższy czas w wilgotnym (względnie nasyconym parą wodną) pomieszczeniu — wskutek pochłaniania wilgoci zaczynają tracić swe właściwości (wzrost strat dielektrycznych, a więc i pojemności własnej cewek). Dla uodpornienia izolacji uzwojenia na wilgoć można cewki bądź nasycić rozpuszczoną parafiną, bądź pokryć substancją otrzymaną przez rozpuszczenie błony fotograficznej (oczyszczonej z emulsji) w acetonie.

W pierwszym przypadku — cewkę zanurza się w roztopionej parafinie (nagrzanej do ok. 100°C) na przeciąg ok. 10 minut, po czym po wyjęciu ustawia się ją tak, aby parafina z niej wyciekła. Cewki średnio- i krótkofalowe należy zaraz po wyjęciu z parafiny wytrzeć szmatką, usuwając pozostałości rozpuszczonego materiału.

W drugim natomiast przypadku — pokrywamy cewkę dwukrotnie cienką warstewką mieszanki celuloidu i acetonu; otrzymujemy ją po rozpuszczeniu pociętej na drobne kawałki taśmy fotograficznej (bez emulsji) w acetonie; substancję tę należy tak długo mieszać, aż utworzy się jednolita masa o konsystencji kleju. Pokryte nią cewki powinny być suszone przez ok. 1 godzinę w temperaturze przynajmniej 40°C.

CZYSZCZENIE POWIERZCHNI PRZEDMIOTÓW ALUMINIOWYCH

Wykonane z aluminium elementy konstrukcyjne można oczyścić w łatwy sposób przy użyciu do tego celu drucianej szczoteczki. Oczyszczoną powierzchnię wycieramy następnie kawałkiem sukna. W rezultacie uzyskuje ona piękny, odświeżony wygląd.

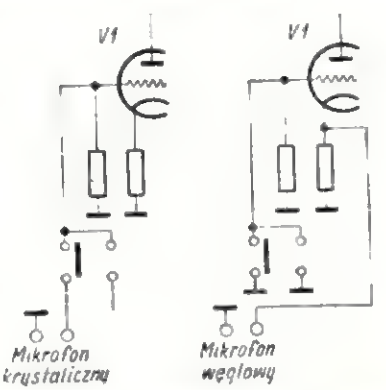
Chcąc zapobiec pokrywaniu się powierzchni przedmiotów aluminiowych warstwą tlenku — należy przetrzeć ją benzyną (albo acetonem), a następnie przetrzeć 10-procentowym roztworem wodorotlenku potasu. Do sporządzenia roztworu używa się wody destylowanej.

em

DOSTOSOWANIE PRZYSTAWKI MAGNETOFONOWEJ „TONI" DO MIKROFONU WĘGLOWEGO

Spora część przystawek magnetofonowych „Toni" nie została wyposażona przez wytwórnię w dobrej jakości mikrofon krystaliczny. Dlatego też zastępczo stosuje się inne mikrofony, na ogół z dobrymi rezultatami. Wielu jednak użytkowników przystawek pogodziło się z brakiem mikrofonu, mając na uwadze jego dość znaczny koszt. Tymczasem, przy stosunkowo niskich kosztach, można tu z powodzeniem zastosować mikrofon węglowy, wykonany ze zwykłej wkładki telefonicznej, wprowadzając drobne zmiany w samej przystawce.

Na rysunku przedstawiono fragment układu wejściowego przystawki dla mikrofonu krystalicznego oraz dla mikrofonu węglowego, już po wprowadzeniu zmian. Jak widać — mikrofon węglowy włączony jest równolegle do opornika katodowego lampy. Taki sposób



przyłączenia mikrofonu eliminuje konieczność stosowania dość kłopotliwego zasilania mikrofonu prądem z bateryjki, nie wprowadzając jednocześnie zasadniczych zmian w samej przystawce. Przeróbka ogranicza się bowiem do odlutowania ekranowanego przewodu doprowadzonego do części środkowej gniazdka mikrofonowego i przylutowania go do masy oraz do wykonania połączenia między opornikiem katodowym od strony lampy a środkową częścią gniazdka — na miejsce uprzednio odlutowanego przewodu.

Wkładkę telefoniczną można zastosować zarówno typu *CB* jak i *MB*. Samo połączenie mikrofonu nie wymaga użycia przewodu ekranowanego. Nawet przy znacznej długości połączenia — przewód ekranowany jest zbędny.

Henryk Śmigielski
Kraków

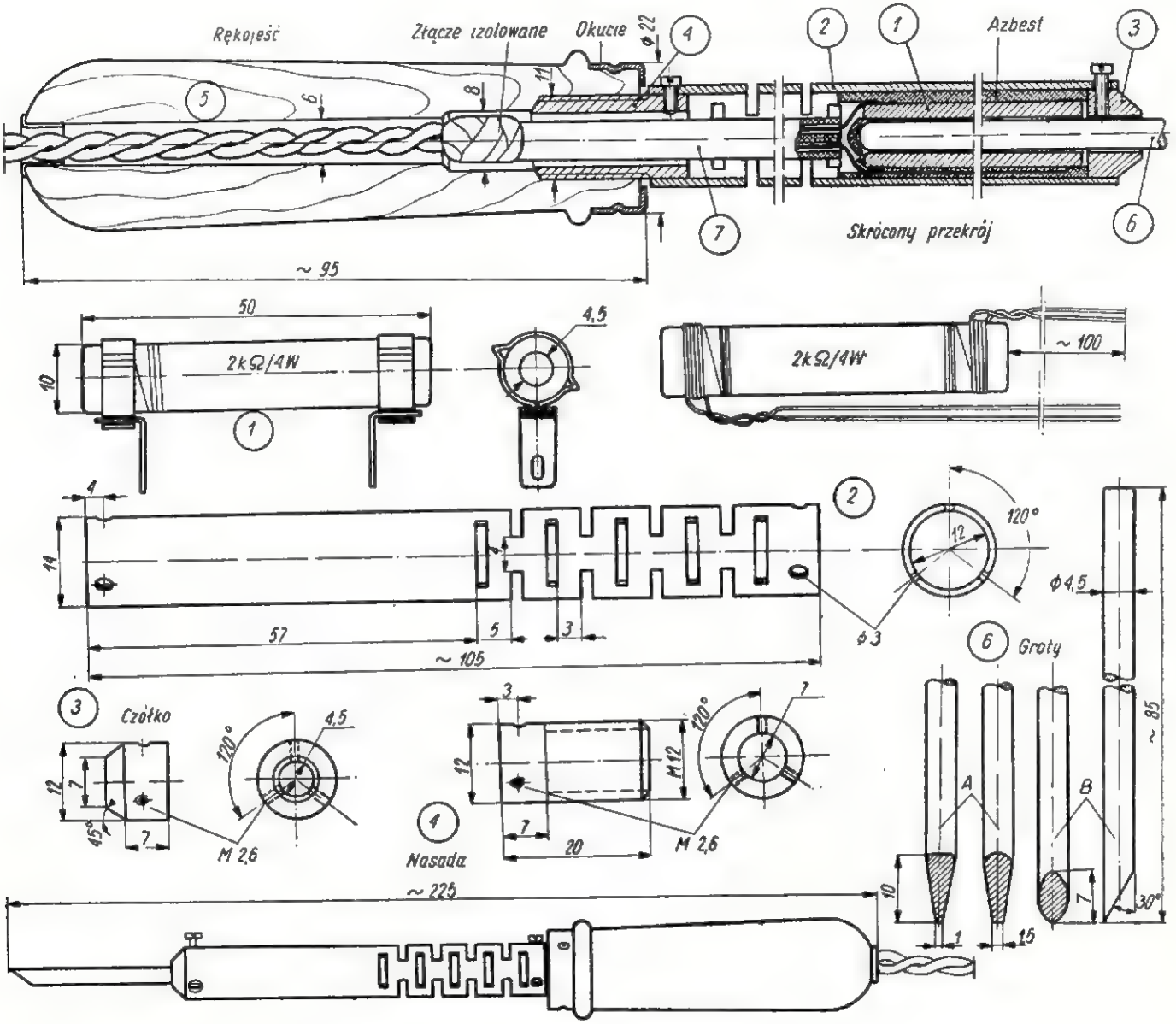
MAŁA PRAKTYCZNA LUTOWNICA

W praktyce często zachodzi konieczność wykonywania miniaturowego montażu, lutowania małych detali, elementów półprzewodnikowych, lutowania w trudno dostępnych miejscach, np. przy naprawie mierników itp., gdzie z reguły użycie normalnej lutownicy 100- czy 80-watowej jest niewygodne lub wręcz niemożliwe. Można wprawdzie w takich przypadkach przedłużyć grot normalnej lutownicy, owijając go kilkoma zwojami cieńszego drutu. Jest to jednak tylko półśrodek, gdyż tak „usprawniona" lutownica będzie nadal niewygodna. Ponieważ żadne z publikowanych rozwiązań oszczędnych i małych lutownic nie wydawało mi się praktyczne, skonstruowałem małą kilkunastowatową lutownicę, w której rolę grzejnika spełnia opornik drutowy 2 kΩ/4 W (w innym egzemplarzu 2 kΩ/3 W) krajowej produkcji. Konstrukcja takiej lutownicy jest w przybliżeniu podobna do konstrukcji lutownicy normalnej. Jej szczegóły konstrukcyjne uwidocznione są na rysunku, z tym, że wymiary odpowiadają zastosowaniu opornika na 4 W. Przy stosowaniu opornika na 3 W wymiary te będą odpowiednio mniejsze.

Części składowe, materiał i wykonanie

1. Opornik 2—2,5 kΩ/4 W (3 W) nawinięty na korpusie ceramicznym o średnicy zewnętrznej 10 mm (8 mm), długości 50 mm (40 mm) i wewnętrznej średnicy otworu 4,5 mm (4 mm). W nawiasach uwidocznione są wymiary opornika na 3 W. Przygotowanie grzejnika: zdejmujemy z opornika boczne skuwki, a na ich miejsce wykonujemy nowe zakończenia z drutu oporowego o średnicy 0,1 ÷ 0,2 mm, nawijając na skrajach po 5—6 zwojów, łączymy solidnie z drutem opornika i skręcamy obie żyły tegoż drutu do odpowiedniej długości (100 i 150 mm).

Następną czynnością będzie oklejenie opornika azbestem. Długą końcówkę przekładamy na stronę krótszej, tak aby obie wychodziły z jednej strony, lecz po przeciwnych stronach obwodu. Pod dłuższą końcówkę podklejamy na całej długości opornika pasek cienkiego papieru azbestowego, zapobiegającego zwarciom tej dłuższej końcówki z drutem oporowym, następnie oklejamy opornik papierem azbestowym. Użyty klej musi być odporny na wysoką temperaturę, może to być więc np. klej „Hermetic", służący do uszczelniania głowic silni-



ków spalinowych (można też użyć szelaku rozpuszczonego w denaturacie). Klej ten spełnia jeszcze jedną ważną rolę, mianowicie zapełnia przestrzeń między zwojami, zapobiegając tym samym zwarciom i przedwczesnemu zniszczeniu grzejnika. Opornik owinięty azbestem bez klejenia przepalił się po tygodniu pracy, natomiast oklejony pracuje bardzo długo. Najlepszy byłby opornik pokryty szkliwem, ale niestety trudno go zdobyć. Oklejoną grzałkę przed użyciem należy dobrze wysuszyć (bardzo ważne).

2. Korpus lutownicy będzie to rurka żelazna o średnicy wewnętrznej większej o $2 \div 3$ mm od zewnętrznej średnicy opornika, grubości ścianki $1 \div 1{,}2$ mm i długości odpowiadającej w przybliżeniu dwu długościom opornika. W jednej połowie rurki mieścić się będzie grzejnik, drugą połowę należy z obu stron na przemian ponacinać piłką do metalu. Po obu stronach rurki wiercimy po trzy otwory rozstawione co 120° na obwodzie, o średnicy 3 mm dla śrub łączących korpus z czółkiem i nasadą.

3. Czółko można wykonać np. z dociskowej nakrętki telefonicznej. Średnica wewnętrzna czółka wynosi jak i w oporniku 4,5 mm (4 mm), a zewnętrzna — odpowiada wewnętrznej średnicy rurki. Na obwodzie co 120° wiercimy otwory *M-2,6*. Jedna ze śrub łączących czółko z korpusem powinna być nieco dłuższa od pozostałych, jej zadanie bowiem polega na umiejscowieniu grotu.

4. Nasadę stanowi odcinek rurki np. od potencjometra, o długości $20 \div 25$ mm, średnicy wewnętrznej $6 \div 8$ mm i zewnętrznej — odpowiadającej (jak i czółko) wewnętrznej średnicy korpusu. Jedna z jej stron ma na obwodzie trzy otwory *M-2,6*, druga zaś — jest nagwintowana na długości ok. 17 mm w celu dogodnego umocowania w rękojeści. Przed wkręceniem nasady w rękojeść, jej gwint dla trwałości złącza smarujemy również klejem „Hermetic".

5. Rękojeścią może być mała rękojeść z twardego drzewa, używana do pilników, śrubokrętów i innych małych narzędzi. Przez całą długość tej rękojeści przewiercamy otwór o średnicy 6 mm dla kabla. Od strony okucia rozwiercamy ten otwór wiertłem o średnicy 8 mm, na głębokość $3 \div 4$ cm (dla umiejscowienia złącza), po czym jeszcze raz od tej strony rozwiercamy otwór wiertłem o nieco mniejszej średnicy od średnicy gwintu nasady, na głębokość odpowiadającą długości tegoż gwintu. W otwór ten bowiem wkręcimy nasadę, która połączy rękojeść z korpusem lutownicy. Otworek w tylnej części rękojeści zaopatrujemy we wkładkę metalową lub igelitową, zapobiegającą przetarciu izolacji kabla.

6. Groty wykonujemy z drutu miedzianego (lub mosiężnego) o średnicy 4,5 mm (4 mm) i długości około 85 mm (75 mm).

Wykonujemy dwa egzemplarze grotu (wymienne) według wzorów *A* i *B*, przy czym grot według wzoru *A*, ostro zakończony, służyć będzie do lutowań precyzyjnych, a grot *B*, ścięty skośnie, posłuży do lutowania normalnego montażu, gdyż jego powierzchnia styku zapewnia przepływ dostatecznej ilości ciepła. Zewnętrzną długość grotu możemy dowolnie regulować, zależnie od potrzeby.

7. Izolatorem doprowadzeń będzie rurka ceramiczna z dwoma otworami wewnętrznymi, o długości 65 mm (55 mm) i odpowiedniej średnicy $6 \div 7$ mm); mogą to być również koraliki szamotowe lub szklane o średnicy $3 \div 4$ mm.

Uwagi o montażu i użytkowaniu

Przy wkładaniu grzejnika, uważamy, aby nie wchodził do rurki korpusu zbyt luźno, mógłby się bowiem dowolnie w niej przesuwać. Złącze z kabelkiem izolujemy zwykłą czarną izolacją; jest to wystarczające, gdyż temperatura wewnątrz rękojeści jest niewielka. Kabel sieciowy splatamy z dwóch cienkich linek w igelicie (kabel taki jest lżejszy i bardziej elastyczny w porównaniu ze zwykłym sznurem sieciowym); długość tego kabla powinna wynosić około 2 m.

Przed wsunięciem grotu do wewnętrznego otworu grzejnika, należy włożyć nieco azbestu, aby grot nie spowodował zwarcia.

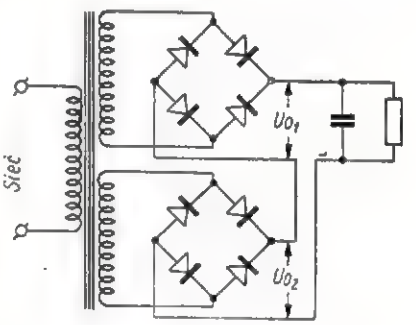
Zalety i przydatność tej lutownicy pozostawiam ocenie zainteresowanych. Używam jej w codziennej pracy od kilkunastu miesięcy; niejednokrotnie też przez zapomnienie pozostała włączona przez noc, a nawet i przez dzień — i mimo to nie uległa uszkodzeniu.

Lutownice te z opornikami 2 kΩ grzeją dobrze przy przeciętnym napięciu sieci w granicach 180—200 V, przy pełnym zaś napięciu są nieco przegrzane. Gotowość do pracy osiągają w przeciągu dwóch minut od momentu włączenia.

K. Laszczyński

PROSTOWNIKI Z DIODAMI PÓŁPRZEWODNIKOWYMI NA DOWOLNE NAPIĘCIE

Dopuszczalne napięcie wsteczne diod półprzewodnikowych jest ograniczone. Często zachodzi potrzeba budowy prostownika na wyższe napięcia. Wiadomo jednak, że łączenie szeregowe diod półprzewodnikowych jest niewskazane. Konieczne



są wówczas oporniki wyrównawcze i związane z tym zbędne straty mocy.

Możemy uniknąć tych niedogodności, budując prostownik według układu pokazanego na rysunku. Prostownik taki może mieć dwie, trzy lub jeszcze więcej sekcji. Napięcie całego prostownika będzie równe sumie napięć sekcji. Napięcie jednej sekcji nie powinno być większe niż największe dopuszczalne napięcie wsteczne diody podzielone przez 1,6.

Opisany prostownik ma tę jeszcze zaletę, że może dostarczać kilku różnych napięć.

Na podstawie radz. mies. *Radio* Nr 2/60 opracował *A. W.*

Czy wznowiłeś już prenumeratę na IV kwartał br.?

Z wizytą w „Diorze"

DOTĄD wędrówki reporterskie ograniczały się do odwiedzania zakładów przemysłowych na terenie Warszawy. A przecież tego rodzaju obiektów produkcyjnych o nie mniejszym wkładzie w rozwój całego przemysłu elektronicznego jest wiele również poza stolicą. W tak zwanym „terenie"... Tym razem więc krótka relacja z Dolnego Śląska, ściślej z Dzierżoniowa, gdzie mieści się duży zakład o znanej nazwie „Diora".

Dolnośląskie Zakłady Radiowe „Diora" — to drugi co do wielkości (po Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka) obiekt fabryczny produkujący radioodbiorniki a obecnie uruchomiający produkcję telewizorów.

W ciągu piętnastu lat nieprzerwanej działalności wytwórczej opracowano w „Diorze" ok. osiemdziesięciu różnych typów i wersji radioodbiorników (łącznie z wersjami eksportowymi, do których zalicza się JUHAS i SERENADA dla Mongolii oraz SONATINA i SERENADA dla Grecji).

W nader trudnych (a tak dla owych czasów znamiennych) warunkach powojennych przystąpiono już w październiku 1945 r. do pierwszych prac nad uruchomieniem fabryki, która w krótkim czasie, bo już w 1946 r. podjęła produkcję sprzętu radioodbiorczego, stopniowo pokonując trudności (braki w parku maszynowym, zaopatrzeniu materiałowym, w obsadzie fachowcami itd.).

Jako pierwsze produkowano 2-obwodowe radioodbiorniki na podzespołach niemieckich, które zbierano na terenie całego Dolnego Śląska z ruin fabryk poniemieckich.

Następnym z kolei, który zapoczątkował właściwą już produkcję, był radioodbiornik typu „Aga", oparty na licencji szwedzkiej.

W roku 1948 zaczęto realizować pierwsze własne opracowania konstrukcyjne; był nim radioodbiornik „Pionier", który produkowano do roku 1952, tj. do czasu kiedy rozpoczęto produkcję następnych typów, a mianowicie „Mazura" (2 warianty) i „Pioniera" bateryjnego.

Stopniowo, w miarę rozwoju Zakładów, zaczęły pojawiać się nowe, coraz lepsze opracowania takie, jak „Śląsk" z gramofonem, jego wersja bez gramofonu „Podhale" oraz „Symfonia" również z gramofonem.

Pełniejszy obraz osiągnięć „Diory" może dać przegląd radioodbiorników, które zeszły z taśmy produkcyjnej i nasyciły nasz chłonny rynek. Są nimi: „Pionier" w trzech wersjach, „Mazur" w sześciu wersjach, „Polonez" w trzech wersjach, „Śląsk", „Podhale", „Symfonia", „Nokturn", „Sonatina", „Czardasz I", „Czardasz II", „Kos" na obwodach drukowanych.

Obecnie jest w produkcji odbiornik „Calypso"; ukaże się on na rynku w III kwartale br. W opracowaniu są dalsze jego wersje: „Samba" w obudowie bakelitowej, „Rumba" w obudowie drewnianej oraz „Koncert-Calypso" z gramofonem. Wszystkie one wejdą do produkcji w 1961 r.

Jak już wspomniałam, „Diora" przystępuje również do produkcji telewizorów. Pierwszy, opracowany tam odbiornik telewizyjny „Trubadur" z kineskopem o kącie odchylania 70° będzie wyposażony w ekran 14" i urządzenie do zdalnego sterowania. Drugim z kolei będzie telewizor „Alladyn" z kineskopem o kącie odchylania 90° z ekranem 17" i urządzeniem do zdalnego sterowania. Obydwa te odbiorniki mają jednakową obudowę i taki sam układ elektryczny, a w urządzeniu do zdalnego sterowania — regulację siły głosu, jaskrawości i kontrastu liniowości w pionie; w torze fonii zamiast dyskryminatora zastosowano w nich detektor stosunkowy. „Trubadur" wejdzie na taśmę produkcyjną (jako seria próbna) już w IV kwartale br. a następnie rozpocznie się seryjna produkcja „Alladyna", który będzie bardziej atrakcyjny dla odbiorców.

We własnym zakresie wykonuje „Diora" również niektóre podzespoły, np. przełącznik do „Symfonii", chassis, korpusy, wsporniki, cewki, ekrany, skale, pokrętła, a poza tym i przyrządy pomiarowe, konieczne do kontroli fabrycznej produkowanych urządzeń.

Sama produkcja odbywa się oczywiście systemem taśmowym. Roboty wykonywane są na trzech taśmach: montażowej (20 stanowisk), strojeniowej oraz taśmie kontroli końcowej.

Podobnie jak w innych zakładach jest tu biuro konstrukcyjne z szeregiem pracowni (pracownia obwodów drukowanych, pracownia odbiorników AM-FM, pracownia radioodbiorników sieciowych, pracownia radioodbiorników bateryjnych) oraz biuro technologiczne i dział przyrządowy.

Ambitna praca całej załogi utwierdza w przekonaniu, że przysporzy ona na koncie już bogatego dorobku niejedno jeszcze cenne dla wszystkich osiągnięcie. Gorąco jej tego życzymy.

M. Klara Szurmak

Odpowiedzi redakcji

P. Zbigniew Zioło z Kłodzka

Życzenie wielu początkujących radioamatorów wchodzi w stadium realizacji. Wprowadziliśmy już bowiem na łamach miesięcznika specjalny dla nich „Kącik", w którym niebawem (po ukończeniu serii artykułów wprowadzających) zaczniemy publikować opisy prostych konstrukcji.

Podanym przez Pana warunkom czyni chyba zadość odbiornik tranzystorowy „Eltra", którego schemat i opis zamieszczony jest w numerze majowym z br. Poza tym sporo interesującego materiału o prostych odbiornikach tranzystorowych znajdzie Pan w niedawno wydanej książce inż. Wolszczaka pt. „Amatorskie odbiorniki tranzystorowe".

P. Stefan Żelechowski z Będzina

W liście swym zwraca nam Pan uwagę na sprzeczność informacji zamieszczonej w katowickiej gazecie „Wieczór" (nr 120 z 23.V.br.) oraz wcześniej opublikowanej w mies. „Radioamator" (nr 8/1958) a dotyczącej prawa bezpłatnego użytkowania drugiego odbiornika radiofonicznego przez abonenta, który posiada już zarejestrowany jeden odbiornik i uiszcza za niego abonament. Istotnie, informacje te nie pokrywają się w swej zgodności i byłoby wskazane, aby zwrócił się Pan do redakcji w/w gazety (albo lepiej do autora opublikowanej wzmianki) z prośbą o podanie, na jakim przepisie wydanym przez Ministerstwo Łączności została oparta

opublikowana przez nią informacja. Być może, że jest ona wyrazem swobodnej interpretacji przepisów przez autora. W każdym razie podstawa, na jakiej autor oparł swą wypowiedź w gazecie, nie jest nam znana i wobec tego nie możemy wyręczać go w udzielaniu wyjaśnień. Natomiast ze swej strony wyjaśniamy, że odpowiedź dla zainteresowanego tą sprawą, wydrukowana w „Radioamatorze" nr 8/1958, miała oparcie w obowiązującym „Regulaminie radiofonicznym — tom 7" z 1957 r. Oto treść odnośnego punktu (rozdz. 25, § 169, pkt 5):

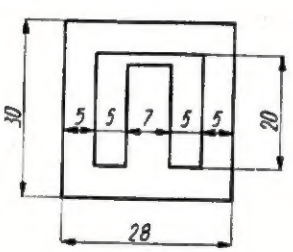
„Nie należy również sporządzać protokółu, jeśli w jednej izbie znajduje się 2 lub więcej zainstalowanych urządzeń odbiorczych jednego typu, z których jeden jest zarejestrowany. Postanowienie to nie odnosi się do głośników (słuchawek) radiofonii przewodowej. Każdy zainstalowany głośnik radiofonii przewodowej podlega zarejestrowaniu i opłacie taryfowej".

Porady

W nawiązaniu do artykułu „Telewizor Rubens z ekranem 17-calowym" (nr 12/1959 „Radioamatora") wpłynęło kilka pytań o szczegóły dotyczące przewinięcia transformatorów obwodu odchylania pionowego (*Tr1* i *Tr2*) przy zmianie kineskopu na 17-calowy.

Spełniając naszych Czytelników prośbę, podajemy uzyskane od autora artykułu, mgra inż. A. Depczyka, uzupełniające dane. Oto one.

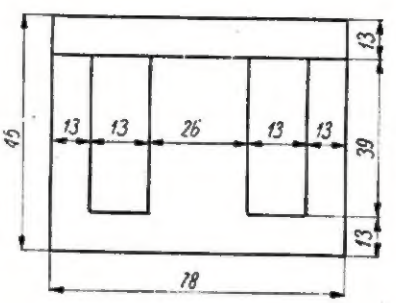
Do nawinięcia transformatorów stosujemy rdzenie, na których na-



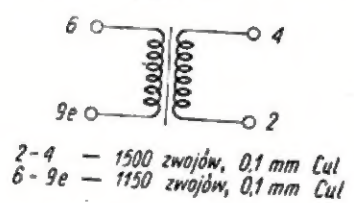
Rys. 1

winięte były transformatory zespołu odchylania pionowego w telewizorze „Rubens"; transformator generatora *Tr1* nawijamy na rdzeniu typu M30 o wymiarach podanych na rys. 1, a transformator wyjściowy Tr_2 — na rdzeniu typu *EI 78* o wymiarach podanych na rys. 2.

Dane dotyczące ilości zwojów i sposobu ich ułożenia oraz przekrojów drutu uwidocznione są na rys. 3 dla transformatora Tr_1, a na rys. 4 — dla transformatora Tr_2.

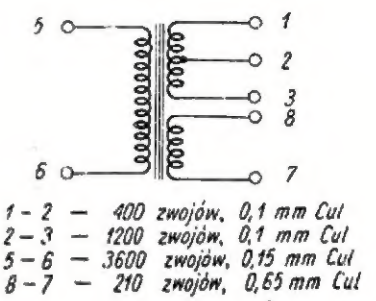


Rys. 2

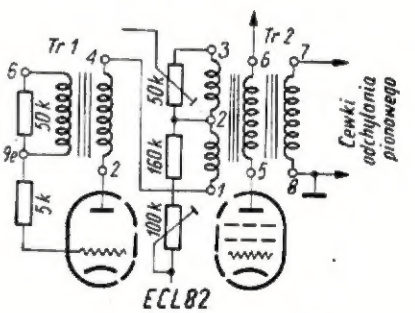


Rys. 3

Nawijać należy w kolejności podanej na schematach uzwojeń (rys. 3 i 4). Przekładki z papieru stosujemy jedynie między poszczególnymi uzwojeniami. Należy zwrócić uwagę na właściwe oznaczenie końcówek transformatora: cyfra mniejsza oznacza zawsze początek uzwojenia.



Rys. 4



Rys. 5

Sposób włączenia Tr_1 i Tr_2 w układ lampy *ECL82* uwidoczniono schematycznie na rys. 5.

Kupię LBS, LB7 lub podobną. Zborucki, Chojnów, ul. Dąbrowskiego 14, pow. Złotoryja.

Kącik FILATELISTYCZNY

Czechosłowacja wydała w 1959 r. ładną serię poświęconą uczonym, którzy zasłużyli się przy udoskonaleniu techniki radiowej. Seria przedstawia Nicola Teslę, który wynalazł transformator wysokiej częstotliwości, sławnego wynalazcę rosyjskiego Aleksandra Popowa, Edwarda Branly, Marconiego — laureata Nagrody Nobla, Henryka Herza i Edwina Howarda Armstronga. Na znaczkach pokazano obok portretów wynalazców także rysunki obrazujące osiągnięcia każdego z nich.

Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZURiT

SOR — stacje obsługi radiotechnicznej
SOT — stacje obsługi telewizyjnej
SORT — stacje obsługi radiotelewizyjnej
H — punkty sprzedaży sprzętu radiotelewizyjnego
C — punkty sprzedaży części radiotelewizyjnych

ZURiT oddział w Białymstoku, ul. Kolejowa 12 tel. 48-12

1. Białystok, ul. Lipowa 43 — SOR+H
2. Białystok, ul. Warszawska 13 — SOR+H
3. Białystok, ul. Wesołowskiego 4 — SOR/T+H+C
4. Bielsk Podlaski, ul. Waryńskiego 1 — SOR H
5. Suwałki, ul. Lenina 78 — SOR+H+C
6. Sokólka, ul. Kościuszki 7 — SOR H
7. Ełk, ul. Wojska Polskiego 117 SOR/T+H+C
8. Grajewo, ul. Białostocka 16 — SOR+H
9. Łomża, pl. Zambrowski 6 — SOR/T+H+C
10. Augustów, ul. Kopernika 4 — SOR+H
11. Siemiatycze, pl. Wolności 32 — SOR/T+H
12. Ełk, ul. Mickiewicza 18 — SOR+H+C

ZURiT oddział w Gdańsku, ul. Kalinowskiego 7 tel. 323-80

1. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 12 — SOR/T+H+C
2. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 128 — SOT+H
3. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Wyspiańskiego 22 — H+C
4. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Sobótki 2 — SOR/T+H
5. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 132 — H
6. Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Modzelewskiego 18 — SOR/T+H
7. Gdańsk, ul. Kartuska 126 — SOR/T+H
8. Gdańsk, ul. Rajska 3 — SOR/T+H
9. Gdańsk, ul. Długa 22 — SOR+H
10. Gdańsk, ul. Szewska 1/4 — SOR+H
11. Gdańsk—Grobla, ul. Grobla III 14-16 — SOT+H
12. Gdynia, ul. Świętojańska 37 — SOR+H+C
13. Gdynia, ul. Świętojańska 70 — SOR/T+H
14. Gdynia, ul. Wybickiego 3 — SOT+H
15. Sopot, ul. Bohaterów Monte Casino 44 — SOR/T+H
16. Elbląg, ul. Kościuszki 8 — SOR+H
17. Elbląg, ul. Hetmańska 10 — SOR/T+H
18. Tczew, ul. Dąbrowskiego 8 — SOR/T
19. Tczew, ul. Kościuszki 1 — H
20. Puck, ul. Świerczewskiego 22 SOR+H
21. Starogard, ul. Paderewskiego 13 — SOR/T+H
22. Nowy Port, ul. Wolności 9 — SOR+H
23. Nowy Dwór, ul. Sienkiewicza 9 — SOR/T+H
24. Malbork, ul. Dworcowa 2 — SOR+H
25. Kartuzy, ul. Ks. Sciegiennego 1 — SOR+H
26. Wejherowo, ul. Waryńskiego 7 — SOR+H
27. Kościerzyna, Nowy Rynek 2 — SOR+H
28. Kwidzyń, ul. Batalionów Chłopskich 25 — SOR/T+H
29. Lębork, ul. Obrońców Stalingradu 13 — SOR+H
30. Gdynia, ul. Warszawska 18 — SOT+H
31. Gniew, pl. Wolności — SOR+H
32. Puck, ul. Nowy Świat 2 — SOR/T+H
33. Gdańsk—Oliwa, ul. Armii Radzieckiej 20 — SOR+H

ZURiT oddział w Kielcach, ul. Sienkiewicza 33 tel. 37-47

1. Kielce, ul. Świerczewskiego 6 — SOR
2. Kielce, ul. Armii Czerwonej 36 — SOR/T+H
3. Kielce, ul. Sienkiewicza 7
4. Radom, ul. Nowotki 19 — SOR/T+H+C
5. Radom, ul. Dzierżyńskiego 33 — SOR
6. Ostrowiec, Aleje 61 — SOR/T+H+C
7. Ostrowiec, pl. Wolności — SOR/T+H+C
8. Skarżysko Kamienna, ul. Niepodległości — SOR+H
9. Starachowice, ul. Dzierżyńskiego 4 — SOR/T+H+C
10. Opoczno, pl. Kilińskiego 11 — SOR+H
11. Staszów, Rynek 31 — SOR+H+C
12. Białobrzegi, ul. Krakowska 54 — SOR+H+C
13. Szydłowiec, ul. 1 Maja 4 — SOR+H
14. Pionki, ul. Świerczewskiego 26 — SOR/T+H+C

ZURiT oddział w Katowicach, ul. Warszawska 12 tel. 3-11-38

1. Katowice, ul. Starowiejska 3 — SOR
2. Katowice, pl. Dr Rostka 2 — SOT
3. Katowice, ul. Pocztowa 5 — SOT+H+C
4. Katowice—Ligota, ul. Słupska 12 — SOR/T+H+C
5. Katowice, ul. 27 Stycznia 28 — C
6. Katowice, ul. Plebiscytowa 3a — SOT+H
7. Katowice—Janów —
8. Gliwice, ul. M. Strzody 10 — SOR+C
9. Gliwice, ul. M. Strzody 10 — SOT+H
10. Gliwice, ul. M. Strzody 12 — SOT
11. Gliwice, ul. Nowotki 20 — SOT+C
12. Chorzów, ul. Wolności 9 — SOR+C
13. Chorzów, ul. Sienkiewicza 4 — SOT+H+C
14. Chorzów, ul. Lwowska 52 — SOT
15. Częstochowa, Al. N. Marii Panny 67 — SOR
16. Częstochowa, ul. Modzelewskiego 5 — SOT+H+C
17. Częstochowa Raków, Al. Pokoju 30 — SOR/T+H+C
18. Bielsko, ul. Bohaterów Warszawy 2 — SOR+H
19. Cieszyn, ul. Armii Czerwonej 45 — SOR/T+H+C
20. Lubliniec, ul. Damrota 19 — SOR+H
21. Lubliniec, ul. Mickiewicza 22 — SOT+H+C
22. Sosnowiec, ul. Małachowskiego 14 — SOR/T
23. Sosnowiec, ul. Małachowskiego 24 — SOT+H+C
24. Rybnik, Rynek 7 — SOR/T+H+C
25. Tychy, Osiedle „B" blok 40 — SOT+H
26. Tychy, Osiedle „B" blok 12 — SOR+H+C
27. Zabrze, ul. Wolności 276 — SOR/T+H+C
28. Bytom, ul. Wolności 49 — SOT+H+C
29. Bytom, ul. Krakowska 2 — SOT
30. Bytom, ul. Krakowska 18 — SOT+H+C
31. Bytom, ul. Piekarska 14 — SOR
32. Świętochłowice, ul. Bytomska 9 — SOR/T+H+C
33. Siemianowice, ul. Sobieskiego 1 — SOT H+C
34. Dobrodzień, ul. Wojska Polskiego 1 — SOR/T+H
35. Wodzisław, ul. Dworcowa — SOR/T+H
36. Pyskowice — ul. Wojska Polskiego 15 — SOR/T H+C
37. Mysłowice, ul. Powstańców 7 — SOR/T+H+C
38. Ruda Śl. Wirek, ul. Dąbrowskiego 20 — SOR/T+H+C
40. Zawiercie, ul. Moniuszki 4 — SOR/T+H+C

ZURiT oddział w Koszalinie, ul. A. Lampe 22 tel. 25-04

1. Koszalin, ul. Bogusława II 1 — SOR+H+C
2. Kołobrzeg, ul. Lenina 4 — SOR/T+H+C
3. Słupsk, ul. Wojska Polskiego 23 — SOR +H+C
4. Wałcz, ul. Kilińszczaków 28 — SOR/T+H+C
5. Drawsko, ul. 11 Pułku Piechoty 33 — SOR+H+C
6. Szczecinek, ul. Bohaterów Warszawy 8 — SOR/T+H+C
7. Świdwin, ul. 1 Maja 20 SOR+H+C
8. Białogard, pl. Wolności 3 — SOR+H+C
9. Bobolice, ul. Koszalińska 3 — SOR+H+C
10. Człuchów, ul. Dworcowa 10 — SOR+H+C
11. Darłowo, ul. Powstańców Warszawy 31 — SOR+H+C
12. Jastrowie, ul. Mickiewicza 3 — SOR+H+C
13. Czaplinek, ul. Wałecka 5 — SOR+H+C

ZURiT oddział w Krakowie, ul. Wielopole 18b tel. 5-64-64

1. Kraków, ul. Sławkowska 6 — SOR+SOT+H
2. Kraków, ul. Wincentego Pola 2 — SOR
3. Kraków, ul. 18 Stycznia blok 7 — SOR+SOT+H
4. Nowa Huta, Osiedle „B" 33 blok 4 — SOR+SOT+H+C
5. Tarnów, ul. Lwowska blok 24 — SOR+SOT+H
6. Nowy Sącz, ul. Jagiellońska 22 — SOR+SOT+H
7. Chrzanów, ul. Grunwaldzka 10 — SOR+SOT+H
8. Olkusz, ul. Marchlewskiego 6 — SOR+SOT+H
9. Nowy Targ, ul. Kościuszki 2 — SOR+SOT+H
10. Oświęcim, ul. Olszewskiego bl. 146 — SOR+SOT+H
11. Jaworzno, Osiedle Kościuszki 145 — SOR+SOT+H
12. Wadowice, ul. 26 Stycznia 4 — SOR+SOT+H
13. Zakopane, ul. Krupówki 40 — SOR+SOT+H

ZURiT oddział w Lublinie, ul. Krak. Przedmieście 50 tel. 83-52

1. Lublin, ul. Dąbrowskiego 4 — SOR/T+C
2. Lublin, ul. Krak. Przedmieście 30 — SOR/T+H+C
3. Zamość, pl. Wolności 1 — SOR/T+H+C
4. Chełm, ul. Kopernika 2 — SOR/T+C
5. Krasnystaw, ul. Świerczewskiego 14 SOR/T+C
6. Puławy, ul. Zwycięstwa — SOR/T+H+C
7. Międzyrzec, ul. Lubelska 29 — SOR/T+H+C
8. Turobin, ul. Narutowicza 2 — SOR/T+H+C
9. Janów Lubelski, ul. Bielska 14 — SOR/T+H+C
10. Kraśnik Fabryczny, ul. Lenina 9 — SOR/T+H+C
11. Lubartów, ul. Cmentarna 2 — H+C
12. Lubartów, ul. Cmentarna 4 SOR
13. Biała Podlaska, ul. Świerczewskiego 1 — SOR+H+C
14. Piaski k/Lublina, ul. Lubelska — SOR+H+C
15. Włodawa n/B. — SOR+H

ZURiT oddział w Olsztynie, ul. 22 Stycznia 1 tel. 45-21

1. Olsztyn, ul. Marchlewskiego 10 — SOR+H
2. Olsztyn, ul. Linki 2 — SOT H+C
3. Iława, ul. 19 Października 22 — SOR/T+H
4. Kętrzyn, ul. 1 Maja 22 — SOR+H
5. Lidzbark Warm., ul. Świętochowskiego 5 — SOR+H
6. Orneta, ul. Zamkowa 20 — SOR+H
7. Szczytno, ul. Linki 4 — SOR+H
8. Reszel, ul. Świerczewskiego 10 — SOR/T+H
9. Braniewo, ul. Kościuszki 78 — SOR/T+H
10. Ostróda, ul. Kopernika — SOR/T+H
11. Nidzica, ul. 1 Maja 35 — SOR/T+H
12. Biskupiec, ul. Wawelska 2 — SOR+H
13. Giżycko, ul. Powst. Warszawy 11 — SOR+H

Przegląd wydawnictw

Amatorskie odbiorniki tranzystorowe — inż. Sławomir Wolszczak. PWT, Warszawa 1959. Wydanie I, nakład 10 253 egz., str. 123, cena 15 zł.

Technika tranzystorowa, jedna być może z najmłodszych w naszym kraju, coraz śmielej zaczyna wchodzić u nas w stadium praktycznego stosowania amatorskiego. Świadczą o tym wykonywane we własnym zakresie konstrukcje układów odbiorczych opartych na tranzystorach, układów odznaczających się poza miniaturowymi wymiarami — ekonomiką eksploatacji i nienaganną jakością funkcjonowania. W tych właśnie poczynaniach naszych radioamatorów niewątpliwie pomocną będzie dla wielu początkujących konstruktorów wydana ostatnio w ramach „Biblioteki radiomechanika", książka pod wyżej podanym tytułem. Zawiera ona, najogólniej rzecz biorąc, opis zasad budowy różnych typów odbiorników tranzystorowych i ich eksploatacji. Stronę teoretyczną ograniczył autor do minimum, odsyłając czytelnika pragnącego zgłębić tajniki mechanizmu zjawisk fizycznych w półprzewodnikach do specjalnych wydawnictw z literatury technicznej. Natomiast przeważającą część swego przystępnie ujętego opracowania poświęcił opisowi konstrukcji i wskazówkom praktycznym.

Na treść książki, poza wstępem oraz wykazem stosowanych oznaczeń literowych i graficznych składa się szereg rozdziałów, tablic z danymi charakteryzującymi te czy inne typy tranzystorów, sporo rysunków i fotografii. Po wprowadzeniu czytelnika w istotę działania tranzystorów, w szczegóły ich konstrukcji i sposoby obchodzenia się z nimi, przystępuje autor do opisu funkcji, jaką może spełniać tranzystor (detektor, wzmacniacz częstotliwości: małej, pośredniej i wielkiej), po czym przechodzi do omówienia samych elementów stosowanych przy budowie odbiornika, a następnie samodzielnych rozwiązań schematycznych i konstrukcyjnych. Te ostatnie dotyczą zarówno prostych, jak i bardziej rozbudowanych układów (odbiorniki z 1, 2, 3 i 4 tranzystorami, odbiornik detektorowy ze wzmacniaczem tranzystorowym, super z 6 tranzystorami).

Osobny rozdział poświęcony jest szczegółowemu opisowi zagranicznych odbiorników produkcji fabrycznej (Mini-Max, Companion, Partner,, Regency, Evette, odbiornik samochodowy). Rozszerza on skutecznie zakres wiadomości o konstrukcji odbiorników tranzystorowych w ogóle, a o tendencjach w kierunku udoskonaleń układów — w szczególności.

Końcowe rozdziały zaznajamiają z zasadami konserwacji odbiorników, typowymi uszkodzeniami i sposobem ich usuwania.

W ogólnej ocenie można stwierdzić, że książka — mimo swej niewielkiej objętości — w zupełności spełnia podjęte przez autora zadanie. Radioamatorzy znajdą w niej wiele ciekawych i pomocnych w ich praktyce informacji. Do nabycia tej nowej pozycji w księgozbiorze radioamatora zachęca poza tym staranne jej wydanie, bardzo przyjemna szata graficzna, no i przystępna cena.

M.

Optyka elektronowa — B. Paszkowski. PWT, Warszawa, 1960. Wydanie I, nakład 1680 egz., str. 302, *cena 33 zł.*

Z serii książek poświęconych elektronice ukazała się w sprzedaży wydana przez PWT praca docenta Politechniki Warszawskiej, B. Paszkowskiego, omawiająca podstawy optyki elektronowej oraz metody projektowania soczewek, zwierciadeł i układów elektronooptycznych. W zasadzie jest ona przeznaczona dla inżynierów i techników specjalistów w zakresie elektroniki zajmujących się konstrukcją i projektowaniem lamp elektronowych, których działanie opiera się na zjawiskach elektronooptycznych. Jednakże może być również przydatna dla wszystkich, których interesuje wyznaczanie rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych oraz badanie torów elektronów w tych polach.

Obok materiału analitycznego — autor wnosi do swego opracowania duży zasób wiadomości zaczerpniętych z praktyki oraz przygotowujących czytelnika do przeliczania i projektowania rozmaitych układów elektronooptycznych, spotykanych w lampach i przyrządach elektropróżniowych, a poza tym przytacza szereg przykładów praktycznego stosowania praw i metod optyki elektronowej.

W przedmowie wydawcy znajduje czytelnik następujące określenie: „Elektronika jest dziedziną nauki, wiedzy i techniki zajmującą się teoretycznie i doświadczalnie zjawiskami, przyrządami i urządzeniami, w których zasadniczą rolę odgrywa przepływ nośników elektryczności, a przede wszystkim elektronów w próżni, gazach oraz w półprzewodnikach, przy czym w znacznej mierze mogą tu wchodzić w grę oddziaływania na przepływ tych nośników lub też efekty przez nie wywołane". W samym zaś wstępie opracowanym przez autora: „Optyka elektronowa jest dziedziną elektroniki zajmującą się działaniem przyrządów elektronowych, których zasada pracy opiera się na analogii między torami promieni elektronowych w polu elektrycznym i magnetycznym a torami promieni świetlnych w ośrodkach załamujących".

Obydwie przytoczone na marginesie niniejszego omówienia definicje uporządkują w pewnym stopniu niesprecyzowane u niektórych pojęcia dotyczące istoty tematu.

dok. na IV str. okl.

11. Co nowego chciałbyś widzieć na łamach „Radioamatora"? .....
12. Czy odpowiada Ci poziom publikowanych artykułów (w sensie zrozumiałości i przystępności wywodów)? .....
13. Czy odpowiada Ci układ materiału wewnątrz numeru? .....
14. Jakie masz uwagi co do szaty graficznej (rysunki, fotografie, okładka, dobór czcionek itd.) .....
15. Jakie zmiany należałoby wprowadzić w czasopiśmie? .....
16. Czy mógłbyś zasilać czasopismo swymi opracowaniami (jeśli tak, przekaż swoje propozycje do redakcji) .....
17. Czy masz trudności z nabywaniem poszczególnych numerów? .....
18. Inne uwagi i życzenia .....

Wypełnioną ankietę przysyłajcie na adres redakcji „Radioamatora": Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1.

Cena zł 5.—

Wracając jednak do samej publikacji, można stwierdzić, że jest ona cenną pozycją wydawniczą. Trudny w zasadzie temat wywodu podaje autor w sposób jasny i zrozumiały, ilustrując tekst licznymi wzorami matematycznymi, wykresami, tablicami. Na końcu każdego rozdziału podany jest wykaz źródeł (bibliografia) stosunkowo łatwo dostępnych czytelnikowi.

Strona edytorska nie budzi żadnych zastrzeżeń. Druk, korekta, papier, oprawa — wszystko to utrzymane na poziomie wysokojakościowej produkcji drukowanego słowa.

Książka ze wszechmiar zasługuje na przestudiowanie.

em

WK

Znaczek pocztowy 20 gr

WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE
SEKCJA PROPAGANDY

WARSZAWA 12
ul. Kazimierzowska 52

Proszę o przysłanie mi bezpłatnych materiałów informacyjnych o nowościach wydawniczych z dziedziny: radiotechniki i teletechniki.

Nadawca:

imię i nazwisko .....

miejscowość .....

ulica, nr domu i nr mieszkania .....

poczta .....

powiat .....

WYPEŁNIJ **WYTNIJ** **PRZEŚLIJ**

ANKIETA

1. Jaki jest Twój wiek? .....
2. Jakie posiadasz wykształcenie (ogólne, techniczne)? .....
3. Od jak dawna interesujesz się (względnie zajmujesz się) radioamatorstwem? .....
4. Od ilu lat jesteś czytelnikiem (względnie prenumeratorem) miesięcznika „Radioamator"? .....
5. Czytasz całą jego treść, czy tylko wybrane działy i które? .....
6. Czy kompletujesz roczniki „Radioamatora"? .....
7. Czy czytasz poza tym inne czasopisma techniczne? Jakie? .....
8. Które działy w „Radioamatorze" najbardziej Cię interesują? .....
9. Który dział należało by poszerzyć? .....
10. Z jakiego działu należało by zrezygnować? .....

OD REDAKCJI

Niejednemu spośród Czytelników „Radioamatora" nasuwają się zapewne różne krytyczne uwagi pod adresem redagowanego przez nas czasopisma. Wypowiedzi jakie otrzymujemy od niektórych korespondentów są dla nas źródłem bardzo cennych i pomocnych w pracy wskazówek, zawierają bowiem bądź słowa krytyki, względnie takie czy inne sugestie lub propozycje, które stają się wytycznymi w pracy zespołu redakcyjnego i stanowią cenną dla nas obopólną więź. Jednakże uwagi i opinie Czytelników trafiają do nas raczej sporadycznie. Nie każdy kwapi się do pisania, mając ku temu najrozmaitsze powody.

Ambicją zespołu redagującego czasopismo jest szersze poznanie i zaspokajanie — w miarę możliwości — życzeń jego Czytelników. Ogłaszamy więc usystematyzowaną pod względem informacji ankietę, która — jak sądzimy — pomoże nam w codziennej pracy poprzez skierowanie naszej uwagi na poruszone w wypowiedziach zagadnienia. Liczymy na masowy w niej udział i z góry składamy podziękowanie wszystkim trudzącym się nad jej wypełnieniem i nadesłaniem.